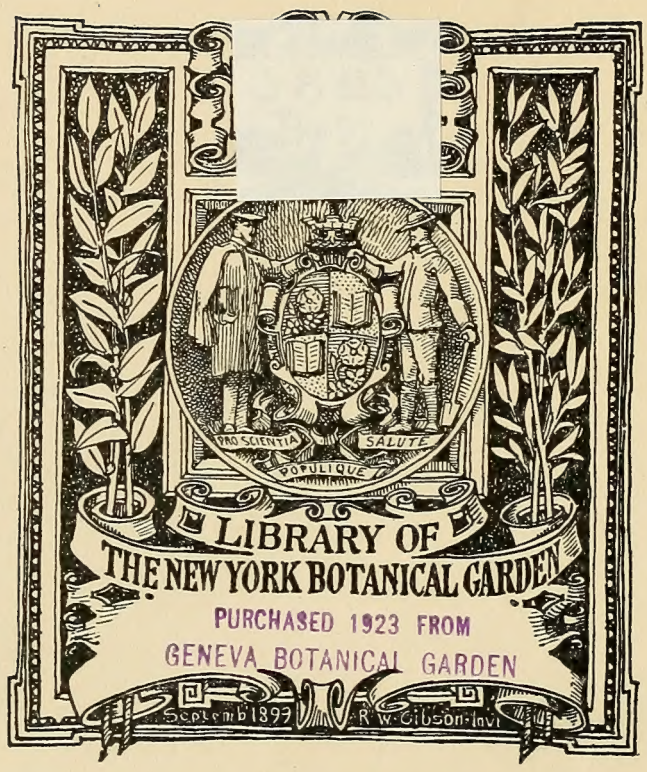

PRO SCIENTIA ET POPULIQUE SALUTE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PURCHASED 1923 FROM
GENEVA BOTANICAL GARDEN
Septemb 1897
R.W. Gibson Invt

Mr le Prof. John Briquet
Cons. de Botanique

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Sechzigster Jahrgang 1902.

Erste Abtheilung.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Mit zwölf lithographirten Tafeln.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1902.

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
VILLE de GENÈVE

LECTURE DE LA BIBLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE GENÈVE
VENDU EN 1922

XB
.0676

Inhalts-Verzeichniss für die erste Abtheilung.

I. Original-Aufsätze.

Hassenkamp, A., Ueber die Entwickelung der Cystocarpien bei einigen Florideen 65.

Jost, L., Die Theorie der Verschiebung seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck. 2. Abhandlung 21.

Meyer, Arthur, Die Plasmaverbindungen und die Fusionen der Pilze der Florideenreihe 139.

Molisch, H., Ueber den localen Blutungsdruck und seine Ursachen 45.

Schmid, B., Beiträge zur Embryo-Entwickelung einiger Dicotylen 207.

Solms-Laubach, H. Graf zu, Isoëtes lacustris, seine Verzweigung und sein Vorkommen in den Seen des Schwarzwaldes und der Vogesen 179.

Ternetz, Ch., Morphologie und Anatomie der Azorella Selago Hook. fil. 1.

Vöchting, Hermann, Ueber die Keimung der Kartoffelknollen 87.

Voss, Wilhelm, Neue Versuche über das Winden des Pflanzenstengels 231.

Wisselingh, C. van, Untersuchungen über Spirogyra. Vierter Beitrag zur Kenntniss der Karyokinese 115.

II. Abbildungen.

a. Tafeln.

Taf. I zu Ch. Ternetz, Morphologie und Anatomie der Azorella Selago Hook. fil.

Taf. II zu A. Hassenkamp, Ueber die Entwickelung der Cystocarpien bei einigen Florideen.

Taf. III und IV zu H. Vöchting, Ueber die Keimung der Kartoffelknollen.

Taf. V zu C. van Wisselingh, Untersuchungen über Spirogyra. Vierter Beitrag zur Kenntniss der Karyokinese.

Taf. VI zu Arthur Meyer, Die Plasmaverbindungen und die Fusionen der Pilze der Florideenreihe.

Taf. VII zu H. Graf zu Solms-Laubach, Isoëtes lacustris, seine Verzweigung und sein Vorkommen in den Seen des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Taf. VIII, IX und X zu A. Schmid, Beiträge zur Embryo-Entwickelung einiger Dicotylen.

Taf. XI und XII zu W. Voss, Neue Versuche über das Winden des Pflanzenstengels.

b. Textfiguren.

Hassenkamp, A., Thuretella Shousboei. Fig. 1. Querschnitt durch den Thallus, der die quirlförmigen Verzweigungen nebst zwei Früchten zeigt 67.

Fig. 2. Stück eines Hauptastes mit einem Seitenzweig 67.

Fig. 3. Zweig von Chylocladia kaliformis 70.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Spitze des Thallus von Chylocladia 71.

Fig. 5. Stück des Thallus von Chylocladia kaliformis 72.

Fig. 6. Einzelfaden von Chylocladia mit Carpogonast, aus dem Verbande des Thallus isolirt 72.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Vegetationspunkt des Thallus von Champia parvula 72.

Fig. 8. Chylocladia parvula. Scheitel von der Fläche, stark vergrössert 73.

Fig. 9. Chylocladia. Längsschnitt durch ein Stück der Thalluswand, welche einen Carpogonast enthält 74.

Fig. 10. Chylocladia. Querschnitt durch ein Stück der Thalluswand mit den Zellen des Carpogonastes 74.

Fig. 11. Chylocladia. Querschnitt durch den Thallus mit einer Fruchtanlage. Kurze Zeit nach dem Uebertritt des sporogenen Kerns in die Auxiliarzelle 76.

Fig. 12. Chylocladia. Die beiden aus Basal- und Fusszelle entstandenen Fusionszellen haben sich ausserhalb des reducirten Carpogonastes vereinigt 78.

Jost, L., Fig. 1—4. 23.

Fig. 5 und 6. 24.

Schmid, B., Textfigur 1—5. 209.

Solms-Laubach, H. Graf zu, Längsschnitt in Richtung der Furche aus einem kleinen, anomal zweiköpfigen Exemplar der Isoëtes lacustris. Krebssee bei Heringsdorf. Herb. A. Braun 186.

Isoëtes Durieui. a. Schnitt durch den alten Theil des regenerirten Stammes. b. Schnitt auf der Grenze des alten Stammtheiles und des neu entwickelten Knollengewebes, den neuen Vegetationspunkt enthaltend. c. Schnitt aus dem neu gebildeten Knollentheil, neben dem Vegetationspunkt hergeführt und nur noch die Basen entwickelter Blätter treffend 199.

Ternetz, Ch., Fig. 1. Junge Pflanze 1.

Fig. 2. Zweig aus der Mitte des Polsters 2.

Fig. 3. Zweig von der Unterseite des Polsters 2.

Ternetz, Ch.

Fig. 4. Zweig von einer in geschützter Lage (Felsspalte) gewachsenen Pflanze 2.

Fig. 5. Submers gewachsenes Exemplar 4.

Fig. 6. Pilzkranker Zweig mit abnorm verlängerten Blattstielen 4.

Fig. 7a und b. Blüthendolde im männlichen (7a) und weiblichen (7b) Zustande 5.

Fig. 8. Vertheilung der Secretgänge resp. der Gefässbündel im ausgewachsenen Blatte, schematisirt 8.

Voss, W., Fig. 1 und 2. 237.

Fig. 3. 241.

Fig. 4. y Projection des senkrechten Theiles des Sprosses. H Projection der Endknospe während ihrer höchsten Lage 244.

Fig. 5. 248.

III. Pflanzennamen.

Abies nobilis 174; pectinata 174; Pinsapo 26. 28. — Acer pseudoplatanus 59. — Achorion Schoenleinii 141. — Aconitum Lycoctonum 194. — Actinidia 251; kolomicta 249. 251. — Actinorhytis 53. — Aesculus Hippocastanum 46. 51; rubicunda 46. — Agaricaceae 158. — Agaricineae 140. — Agaricus 175; campanulatus 158; campestris 140; ostreatus 140. — Albizzia 53. — Anemone 224. 227; apennina 227. — Antithamnium Plumula 83. — Araliaceen 19. — Arenga 63; saccharifera 62. — Ascobolus pulcherrimus 155. 176. — Ascophanus carneus 176. — Asparagus 56; officinalis 56. 61. — Aspergillus niger 140; repens 143. 145. 146. 147. 148. 177. — Astasia asterospora 176. — Asterina 4. — Auriculariaceae 157. — Auricularia sambucina 157. — Azorella 2. 3. 4. 5. 11. 13; Selago 1. 5. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 16.

Bacillus tumescens 176. — Bactridium flavum 143. 175. — Bambusa 54. — Betula alba 46. 51. — Blumenavia 156; rhacodes 158. — Boehmeria 61; argentea 61; biloba 61; nivea 61; utilis 61. — Boletus versipellis 140. — Borassus flabelliformis 62. — Botrytis cinerea 140. — Bovista nuciformis 140. — Bowiea 238. 241. 245. 247; volubilis 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 245. 246. 247. 248. 252. — Brassica 62; oleracea 61; rapa 61. — Bunias orientalis 61. — Bunium bulbocastanum 207. 216. 219. 224. 225. 229.

Calicium chrysocephalum 142. — Callithamnion 69. 76. 83; byssoides 83; corymbosum 69. 82. — Calocera viscosa 140. — Calosphaeria gregaria 155. — Calystegia 235. — Cantharellus 160. 163; cibarius 160. 177. — Caryota urens 62. — Casuarina 53. — Celastrus 251; pedunculatus 249. 250. 251; scandens 249. 251. — Ceramium tenuissimum 83. — Champia 71. 84; parvula 72. 84. — Chylocladia 71. 72. 74. 76. 78. 82. 83. 84; kaliformis 65. 66. 70. 72. 73. 80. 86; parvula 73. — Cladonia 143; fimbriata 141; furcata 143; rangiferina 142. — Cladoniaceae 141. — Clathraceae 158. — Clathrus chrysomycelinus 158. — Clavariaceae 140. 157. — Claviceps 143; purpurea 140. — Clitocybe 158. — Cocos 53. 63; nucifera 62. — Collema 143; crispum 143. — Collemaceae 175. — Collybia aquosa 158. — Conocephalus 53. 54; azureus 54. — Convolvulus sepium 237. 238. 242. 252. — Coprinus atramentarius 140; ephemerus 159; lagopus 156; stercorarius 159. — Corallium pratense 140. — Corticium 157. — Corydalis 207. 216. 217. 222. 223. 224. 226; cava 207. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230; lutea 208. 216. 218. 219. 226. 228. 229; nobilis 208. 215. 216. 218. 219. 223. 226. 228. 229. 230. — Cotula plumosa 2. — Craterocolla cerasi 157. — Crucibulum vulgare 140. 158. — Cucurbitaceae 56. — Cucurbitaria Berberidis 143; Platani 143. — Cyathus striatus 158. — Cyclamen 217. 227; europaeum 217; persicum 208. 217. 230. — Cystopus 144.

Dacryomyces delinquescens 157. — Dacryomycetaceae 157. — Dactylium macrosporum 141. — Daedalea Poetschii 140; unicolor 158. — Dasya 83; elegans 82. 83. — Dictyophora phalloidea 158. — Doassansia 164; Alismatis 156; punctiformis 156. — Dudresnaya coccinea 82; purpurifera 82.

[Echinus 172. 173; microtuberculatus 172.] — Endomyces Magnusii 154. 155. — Entyloma 164. — Equisetum 117. — Eranthis 209. 211. 212. 214. 216. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 228. 230; hiemalis 207. **208.** 209. 217. 218. 219. 224. 226. 227. 228. 230. — Ery-

siphe communis 150. — Eurotium herbariorum 140; repens 162. — Exidiopsis 157. — Exoascus betulinus 155. — Exobasidiaceae 157. — Exobasidium 157.

Fraxinus excelsior 46. — Fumago 155. — Fusisporium 141.

Galera conferta 158. — Gentiana cruciata 194. — Geoglossaceae 155. — Gingko 208. — Gladiolus 117. — Gloeosiphonia 83; capillaris 82. — Grandinia 157. — Graphiola Phoenicis 140. — Griffithsia 83; corallina 83; elegans 83. — Gymnoascus 155; Reesii 175. — Gyrophora 175.

Haplotrichium roseum 139. 175. — Helianthus 23. 35. 36. 38. 62; annuus 29. 61; annuus var. uniflorus 38; tuberosus 61. — Helvellaceae 140. — Helvella esculenta 140. — Helvellineae 155. — Humaria scutellata 140. — Humulus 56; Lupulus 56. — Hydnaceae 140. 157. — Hydnangium carneum 140. — Hydnei 175. — Hydnum compactum 140. — Hydrocotyle vulgaris 11. — Hymenogaster Klotschii 158. — Hymenogastraceae 158. — Hymenogastreae 140. — Hypholoma fasciculare 140; appendiculatum 150. — Hypochnaceae 157. — Hypochnus 157. — Hypocreaceae 140. — Hypocrea rufa 155. — Hypomyces 142. 143. 148. 151. 163. 164. 177; rosellus 141. 148. 155. 162. 177. — Hysterangiaceae 158.

Irpex 156. 157. — Isoëtes 179. 184. 188. 190. 191. 192. 194. 200. 202. 203. 205; adspersa 180. 184. 185. 206; Durieui 190. 198. 199; echinospora 179. 191. 205; Hystrix 180. 182. 185. 190; lacustris 179. 180. 182. 184. 185. 190. 191. 192. 193. 194. 197. 198. 200. 201. 202. 205. 206; lacustris forma curvifolia 200. 201; lacustris forma elatior 200. 201; lacustris forma falcata 200; lacustris forma humilis 201; lacustris forma leiospora 200; lacustris forma propagulifera 201; lacustris forma rectifolia 200; lacustris forma stricta 200. 201; lacustris forma vulgaris 200; Malinverniana 180; setacea 179; Tuckermani 181. 188. 189. 190. 196. 206. — Ithyphallus glutinolens 158.

Jola Hookeriana 157. — Juglans regia 46. 47. 48. 51. 60.

Kneiffia 157.

Lactarius 158; thejogalus 140. — Laportea crenulata 54. — Laserpitium latifolium 14. — Leotia gelatinosa 160. 177. — Leptinella plumosa 2. — Leptophrys vorax 170. — Lomentaria 71. 84. — Lycoperdaceae 140. 158.

Magnusiella flava 155. — Marasmius epiphyllus 158; oreades 140; Rotula 140; scorodonius 140. — Melanotaenium cingens 156. 165. — Merulius Corium 158; lacrymans 140. — Microsporon furfur 141. — Microthyrium 4. — Mimulus Tilingi 90. — Mucorineae 139. — Mucor stolonifer 139. — Mulinum 8. — Musa 122. — Mycorrhiza 207. 221. 223.

Nectria Solani 155; Stilbosporae 155. — Nidulariaceae 158. — Nidularieae 140. — Nyctalis 158.

Oidium albicans 141; lactis 141; subtile 141. — Oligoporus farinosus 158. 164. — Omphalia Campanella 140. — Oreodoxa 53. — Oxalis crassicaulis 88.

Pachysterigma rutilans 157. — Papaver 210. — Parmeliaceae 141. — Peltigera 143. 160. 161; canina 142. 160. 177. — Penicillium 150. 155. 162. 175; glaucum 140. — Perisporiaceae 140. — Peziza Acetabulum 140; aurantia 143. — Pezizeae 140. — Pezizineae 155. — Phallaceae 158. — Phaseolus 247; multiflorus 61. 237. 238. 242. 243. 247. 248. 252. — Philodendron 58. — Phlebia 157. — Phoenix 62. — Pholiota marginata 158. — Phragmidium subcorticium 143. — Physcia parietina 141. — Plectascineae 155. — Pleurotus 142; ostreatus 142. 158. 178. — Picea Engelmanni 28; excelsa 174; pungens 174. — Pilacreae 157. — Pilacre Petersii 156. 157. — Pinus Peuce 28; Pinea 28; Pinsapo 25. 26; silvestris 28. — Polygonum bistorta 141; tinctorium 58; viviparum 201. — Polyporaceae 158. — Polyporeae 140. — Polyporus amorphus 158; annosus 156; fuscidulus 140; mollis 158; mucidus 158; nitidus 158; perennis 140; rhodellus 156. 158; vaporarius 156. 158. 159; vitreus 158. — Protomyces macrosporus 156. 167. — Prunus laurocerasus 61. — Psilotum triquetrum 73. 84. — Psylocybe spadicea 158; Tricholoma 159. — Ptilota 83. 84; plumosa 83; serrata 83. — Puccinia 143; Caricis 140; fusca 140; Graminis 140. — Pyrenomycetineae 155.

Radulum 157. — Ranunculus crassipes 2; Ficaria 207. 210. 213. 216. 217. 218. 219. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 229. 230. — Rhyparobius pachyascus 155. — Ricinus 215. — Russula alutacea 140.

Saccharomyces cerevisiae 140. — Saccharomycetes 140. — Saccoblastia 156; ovispora 157; sphaerophora 157. — Scabiosa 141. — Schizolobium 53; excelsum 53. — Sclerodermataceae 158. — Scleroderma vulgare 140. — Sclerotinia 143: cinerea 176; frutigena 176; Fuckeliana 140; Libertinia 140; Padi 155; Rhododendri 140; Sclerotiorum 155; Vaccinii 155. — Sebacina 157. — Serotiaceae 158. — Sirobasidiaceae 157. — Sirobasidium 157. — Spathularia 160; clavata 143. — Spathodea 53. — [Sphaerechinus 172. 173; granularis 172.] — Sphaerobolaceae 158. — Sphaerobolus stellatus 158. — Sphaerotheca Castagnei 143. 144. — Spirogyra 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 125. 127. 128. 129. 132. 135. 136. 144; crassa 132; majuscula 117; nitida 117. 119; polytaeniata 117. 119. 127. 130. 136. 137; triformis 120. 127. 136. — Splitgerbera 62; japonica 61. — Stereum 156; hirsutum 157. — [Strongylocentrotus 173.] — Stropharia 164. — Stypinella orthobasidion 157.

Thelephoraceae 157. — Thelephorei 175. — Thecaphora Lathyri 156. 164. 165. — Thuretella 65. 66. 83. 84; Shousboei 65. 67. 85. — Tilia americana 46. — Tilletia Caries 156. 164. 165. 167; zonata 156. — Tomentella 157. — Tomentellei 175. — Tradescantia 58. — Tremella compacta 157; globulosa 157; lutes-

cens 157; undulata 140. — Tremellaceae 157. — Tremellineae 140. — Trichosphaeria Sacchari 155. 175. — Tropaeolum 56. 62; majus 56. 61. — Tuber lapideum 155; melanosporum 140. — Tuberaceae 140. — Tubercinia Trientalis 164. — Tuberineae 155.

Ulmus effusa 46. — Ulocolla 157. — Umbelliferae 19. — Uredineae 140. — Urocystis Anemones 140. 165; Filipendulae 165. — Uromyces Poae 155. — Urtica calophylla 61. — Usnea barbata 142. — Ustilagineae 140. 164. 165. — Ustilago Adoxae 165; Andropogonis annulati 156; anomala 156; antherarum 156; Avenae 164; Betonicae 165; Bistortarum 156; Carbo 156. 165; cruenta 156; domestica 156. 165; grandis 156; Ischaemi 165; Koordersiana 156; Kühneana 156. 165; longissima 156; Maidis 165; Mölleri 156; olivacea 164; Panici miliacei 156. 165. 166. 178; Paspali dilatati 156; Tragopogonis pratensis 156; Vaillanti 156.

Viscum 147; album 175. — Volvox 144. 147. 168; aureus 146. 167. 176; globator 176; tertius 176.

Morphologie und Anatomie der Azorella Selago Hook. fil.

Von

Dr. Charlotte Ternetz aus Basel.

Hierzu 1 Tafel und 9 Holzschnitte.

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Einleitung.

Morphologische und biologische Vorbemerkungen.

Von den zwanzig bis dreiundzwanzig Phanerogamen, welche bis jetzt von den Botanikern der verschiedenen wissenschaftlichen Expeditionen auf Kerguelen's Land gesammelt worden sind (8, 9, 10, 17, 19, 20), nimmt *Azorella Selago* in Bezug auf Häufigkeit des Vorkommens die erste Stelle ein. Die Pflanze ist auf ganz Kerguelen's Land reichlich verbreitet und kommt ausserdem noch auf mehreren anderen Inseln ostwärts von Kap Horn vor (8, 9, 10, 17, 20): Marion, Possession Island (Crozets), Heard (Macdonald-Gruppe), Fuegia und Macquarrie Island.

Fig. 1. Junge Pflanze. Nat. Gr.

Wie ihre Verwandten in den südamerikanischen Cordilleren und viele andere Pflanzen windreicher Standorte (19, 22, p. 715) bildet *A. Selago* dichte Polster, welche auf Kerguelen manchen Quadratmeter Landes bedecken und so fest sind — wenigstens so lange die Pflanze noch vegetirt —, dass der Fuss des Darüberschreitenden nicht einsinkt*[1]). Diese Polster, welche bis meterhoch werden, wachsen sehr langsam und können ohne Zweifel ein beträchtliches Alter erreichen. Sie bestehen zum grössten Theil aus den langsam zerfallenden Ueberresten früherer Vegetationsperioden, aus abgestorbenen, schwarzbraunen Blättern, deren Detritus die Lücken zwischen den zahllosen Zweigen ausfüllt (9, p. 284). Das Wurzelsystem ist, vielleicht in Anpassung an das feuchtkalte, äusserst stürmische Klima der Insel (25, p. 710), schon in ganz jungen Exemplaren (Textfig. 1) verhältnissmässig stark entwickelt — eine Eigenthümlichkeit, welche auch andere Bewohner kalter Gegenden mit solchen trockener Standorte theilen (25, p. 710).

Wie die meisten Kerguelenpflanzen besitzt *A. Selago* in ausgeprägtem Maasse die

[1]) Die mit einem * versehenen Angaben verdanke ich Herrn Prof. A. F. W. Schimper.

AUG 7 - 1923

Fähigkeit, an den verschiedensten Standorten ihr Fortkommen zu finden. Sie gedeiht in der freien, von Winden unaufhörlich durchbrausten Tundra, wie in schützenden Felsspalten; sie zieht sich an den Berghängen bis nahe zu 2000′ hinauf (19, p. 129), vermeidet aber auch die Sümpfe der Niederungen nicht; sie vermag sich also mit Leichtigkeit den wechselnden äusseren Bedingungen anzupassen.

Entsprechend dieser Anpassungsfähigkeit ist der Habitus der Pflanze je nach dem Standort etwas verschieden, eine Eigenthümlichkeit, welche die meisten anderen Kerguelenpflanzen — theilweise in noch viel höherem Maasse (*Cotula plumosa*, *Ranunculus crassipes*, *Leptinella plumosa*) zeigen (17, 19). Aber hiervon abgesehen, bringt es schon der ausserordentlich dichte Polsterwuchs, wie er für *Azorella* und ihre nächsten Verwandten typisch ist, mit sich, dass die auf äussere Einflüsse am stärksten reagirenden Organe, die Blätter, an ein und demselben Individuum ganz verschieden ausgebildet sind, je nach der Lage, die ihnen am Polster zukommt (23, p. 6).

Fig. 2. Zweig aus der Mitte eines Polsters; exponirter Standort. Nat. Gr.

Fig. 3. Zweig von der Unterseite eines Polsters. Nat. Gr.

Fig. 4. Zweig von einer in geschützter Lage (Felsspalte) gewachsenen Pflanze. Nat. Gr.

Betrachten wir zunächst ein *Azorella*-Polster von gewöhnlichem Habitus, d. h. von der Wuchsart, wie sie sich an den Bergabhängen, in der Tundra, in den von stürmischen Winden durchbrausten Thälern am häufigsten findet.* Es fällt uns sofort der Unterschied auf zwischen den Blättern der Mitte einerseits (Textfig. 2) und denjenigen am Rande und auf der Unterseite des Polsters andererseits (Textfig. 3, 4)[1]. Bei diesen ist die Spreite bedeutend grösser, flacher und in stumpfem Winkel gegen den Blattstiel abgesetzt; der Blattstiel selbst zeigt, namentlich auf der Polsterunterseite (Textfig. 3), eine beträchtliche Ueberverlängerung. Die Blätter der Polstermitte dagegen sind kleiner, steil aufgerichtet, fast in directer Fortsetzung des Blattstieles.

---

[1]) Fig. 4 ist die Reproduction einer Wuchsart von geschütztem Standort, die als solche mit den Randzweigen gleiche Ausbildung zeigt.

Diese Verschiedenheit in der Ausbildung der Blätter, die sich auch bei den chilenischen *Azorella*-Arten und manchen anderen Polsterpflanzen geltend macht (23, p. 6), hat ihre Ursache einmal in der ungleichen Vertheilung des verfügbaren Raumes, ferner in der grösseren oder geringeren Exponirtheit der Blätter den Luftströmungen gegenüber, und endlich in der je nach der Lage verschieden starken Belichtung. In der Mitte des Polsters ist die Sprossbildung am reichlichsten, die Zweige stehen dicht gedrängt: die Blätter werden sich daher gegenseitig in der Entfaltung beeinträchtigen. Die Polstermitte ist ferner den Winden am meisten ausgesetzt und zugleich derjenige Theil, welcher den ganzen Tag über directes Licht empfängt, während die Seitenflächen und namentlich die unteren Ränder abwechselnd zeitweise beschattet werden. In weit höherem Maasse wird sich der Windschutz, und mehr noch der Lichtmangel, auf der Polsterunterseite fühlbar machen.

Um das spärlichere Licht besser ausnützen zu können, verlängern die Blätter ihre Stiele bedeutend, besonders auf der Unterseite des Polsters (Fig. 3); die Spreiten werden nicht nur grösser angelegt, sondern sie nehmen gleichzeitig auch eine möglichst günstige Stellung zu den Lichtstrahlen ein. Hierzu kommt noch eine ganz erhebliche Verschiedenheit in der Anordnung der »Licht- und Schattenblätter« an ihren Tragaxen: die ersteren sind mit ihren scheidenartigen Blattstielen dicht in einander geschoben, sodass nur die Spitzen der Spreiten frei hervorragen (Fig. 2), während die Schattenblätter in viel weiteren Abständen auf einander folgen (Fig. 3 und 4). Da nun, wie wir später sehen werden, die jungen Zweige ihre Widerstandsfähigkeit in erster Linie der Belaubung verdanken, so erscheinen die dicht beblätterten Sprosse inmitten des Polsters starr und fest, während die Randzweige infolge der lockeren Anordnung der Blätter des Haltes fast gänzlich entbehren.

Die Dichte der Belaubung übt naturgemäss auch einen Einfluss auf die assimilatorische Thätigkeit aus: Inmitten des Polsters vermögen nur die allerjüngsten Blätter zu assimiliren — die übrigen sterben frühzeitig ab —, während am Rande, wo der Bau ungleich lockerer ist, das Licht auch noch von den tiefer gelegenen Blättern ausgenutzt werden kann. Die grüne Farbe findet sich demnach in der Polstermitte nur in der alleroberflächlichsten Schicht, während sie am Rande auch in tieferen Lagen erhalten bleibt.

Von den Randzweigen kaum zu unterscheiden sind die Sprosse der an geschützten Standorten, z. B. in Felsspalten, vorkommenden Exemplare (Fig. 4)[1].

Diese Aehnlichkeit ist auf zwei diesen beiden Lagen gemeinsame Eigenthümlichkeiten zurückzuführen: Schwache Belichtung und Schutz vor dem Wind. Der Hauptfactor wird wohl der in beiden Fällen spärlichere Lichtzutritt sein. Denn trotz der vielen Niederschläge ist für Kerguelen's Land eine bedeutende Insolation nachgewiesen (19, p. 128)[2], sodass die Bedingungen zur Bildung von Licht- und Schattenblättern vorhanden sind. Nebstdem ist auch unzweifelhaft der geschützte Standort der Schattenpflanze und die im Vergleich zur Polstermitte geschützte Lage der Randzweige auf die Flächenentwickelung und Stellung der Spreite ebenfalls von Einfluss.

Weit stärker modificirt als die oben erwähnten, erscheinen die in Fig. 5 und 6 wiedergegebenen Wuchsarten. Die erstere stellt einen Theil eines kleinen, vollständig unter Wasser gewachsenen und deshalb krüppelhaft gebliebenen Exemplares dar. Die Lamina finden wir hier noch weit stärker ausgebildet und überdies dünner und schwächer, als bei

[1] Von der Reproduction eines Randzweiges wurde Abstand genommen, da eine solche eine blosse Wiederholung von Fig. 4 gewesen wäre. Die Sprosse der Polsterunterseite dagegen zeigen infolge des stärkeren Lichtmangels etwas abweichenden Habitus.

[2] Für November, December, Januar: mittlere Insolation + 31,2° C.; Maximum 42° (l. c.).

den Schattenpflanzen. Die Zweige sind schlaff, niederliegend, sodass von einem eigentlichen Polster nicht die Rede sein kann.

Fig. 6 endlich, welche vom normalen Typus die grössten Abweichungen aufweist, stellt einen pilzkranken Zweig dar. Die Blattspreiten sind meist bedeutend dünner und flach ausgebreitet, die Stiele häufig auf das sechs- bis achtfache verlängert.

Die Pflanze, welcher die inficirten Zweige entnommen wurden, trug reichlich Blüthen und zeigte durchaus typischen, dichten Wuchs. Nur die wenigen, abnorm modificirten Sprosse ragten weit aus der Polstermitte empor und blieben steril.*

Blattstiel und Spreite tragen kleine schwarze Flecken, welche sich unter dem Mikroskop als Fruchtkörper eines Pilzes herausstellen. Leider fehlen die Sporen, sodass es mir nicht möglich ist, den Pilz zu bestimmen. Die Fruchtkörper haben Aehnlichkeit mit denjenigen von *Microthyrium*- oder *Asterina*-Arten, welch' letztere ja namentlich auf der südlichen Hemisphäre als Blattparasiten sehr verbreitet sind (9, p. 454 f., pl. 164. 15, p. 59, 21, p. 52 und 77). Allerdings ist mir kein Fall bekannt, dass durch *Asterina* abnorme Aus-

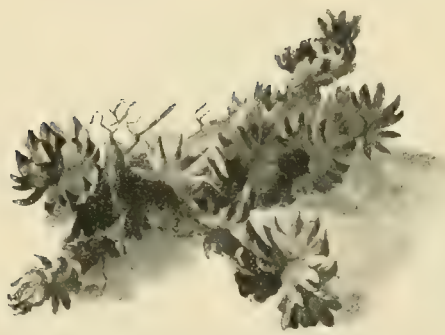


Fig. 5. Submers gewachsenes Exemplar. Nat. Gr.

Fig. 6. Pilzkranker Zweig mit abnorm verlängerten Blattstielen. Nat. Gr.

bildung der Blätter bedingt wurde. An den mir zur Verfügung stehenden Material lässt sich übrigens natürlich nicht feststellen, ob die sonderbare Wuchsart wirklich eine Folge der Pilzinfection ist. Bei Weitem nicht alle Blätter zeigen Ueberverlängerung des Stieles und Abflachung der Spreite; sie nehmen häufig bloss den Habitus der Schattenblätter an. Auch steht der Grad der Modification eines Blattes in keinem Verhältniss zur Zahl der darauf befindlichen Fruchtkörper. So waren beispielsweise auf dem in Textfigur 6 wiedergegebenen, vom normalen Typus sehr stark abweichenden Blatt fast gar keine, auf anderen, bloss zum Schattenblatt-Typus modificirten dagegen sehr zahlreiche Fruchtkörper vorhanden. Ein anderes, durch den gleichen Pilz inficirtes *Azorella*-Polster zeigte nur vergilbte Färbung;* die Ueberverlängerung des Blattstieles fehlt hier fast gänzlich, doch kommt diese Form in Gestalt und Anordnung der Blätter dem Schattentypus sehr nahe. Die Infection ist auch ungleich schwächer, als bei der in Fig. 6 dargestellten Wuchsart. Die pilzkranken *Azorella*-Polster fanden sich an durchaus freien, sehr windigen Standorten, sodass ein möglichst dichter

Wuchs zu erwarten gewesen wäre. Da nun im Gegentheil bei der einen Form das ganze Polster, bei der anderen wenigstens einzelne Theile desselben auffallend locker gebaut sind, so erscheint die Annahme, dass die Pilzinfection die Wuchsänderung bewirkt habe, zum mindesten plausibel.

Die *Azorella*-Polster tragen das ganze Jahr hindurch kleine, unscheinbare, die Laubblätter kaum überragende Blüthen;* doch fällt die Hauptblüthezeit in die Monate October und November (19, p. 127). Die Farbe der Kronblätter ist blass grünlichgelb (12, p. 24. A. F. W. Schimper), nicht rosa, wie Hooker angiebt (9, p. 284, pl. 99). Auf welche Weise die Bestäubung vermittelt wird, ist zur Zeit unbekannt. Die Blüthen (Textfig. 7 *a* und *b*) sind typisch protandrisch, demnach ist Selbstbestäubung ausgeschlossen. Dasselbe gilt vielleicht von der Geitonogamie, da die Blüthen einer Dolde häufig genug sich ganz gleichmässig entwickeln. Für Anemophilie spricht der Mangel an Schauapparaten, für Insectenbestäubung die Ausbildung des drüsigen Stylopodiums. Die Samenentwickelung scheint sehr langsam vor sich zu gehen; wenigstens erwähnt Naumann (19, p. 127), dass Anfangs Februar noch keine reifen Samen zu finden waren.

Fig. 7a. Blüthendolde im weiblichen Zustande. Grösse 4 : 1.

Fig. 7b. Blüthendolde im männlichen Zustande. Grösse 4 : 1.

Die Randzweige der *Azorella*-Polster bleiben steril,* doch scheint die Ausbildung der Blüthen nicht so ausschliesslich auf die centralen Partien beschränkt zu bleiben, wie bei den südamerikanischen *Azorella*-Arten (23, p. 7).

Anatomie der Azorella Selago Hook. fil.

Die anatomischen Untersuchungen wurden fast ausschliesslich an Pflanzen von der als »gewöhnlich« bezeichneten Wuchsart vorgenommen. Nur bei den Blättern, welche, wie schon erwähnt, gegen Veränderungen der äusseren Bedingungen am empfindlichsten sind, habe ich die abweichenden Formen zum Vergleich herbeigezogen.

Infolge der nahezu ausschliesslich krautigen Beschaffenheit der Pflanze war es mir möglich, von fast sämmtlichen Theilen Mikrotomschnitte herzustellen. Junge Blätter und Axen boten hierbei keinerlei Schwierigkeiten; verholzte Blätter hingegen konnten gar nicht, stärkere Aeste und der ca. 40 mm dicke Hauptstamm erst nach Entfernung des Periderms mit Hülfe des Mikrotoms geschnitten werden.

Die anatomischen Untersuchungen erstrecken sich auf: 1. das Blatt, 2. die Blüthe, 3. die Sprossaxe, 4. die Wurzel.

1. Das Blatt.

Die kleine, derbe, etwas succulente Lamina ist durch tiefe Einschnitte in meist fünf Zipfel gespalten, wovon je die zwei seitlichen in engerer Beziehung zu einander stehen. Der Blattstiel ist so stark scheidenartig verbreitert, dass er wie ein zur Lamina gehöriger Theil erscheint. Auf der Unterseite (Aussenseite) ist eine Trennung von Spreite und Stiel schlechterdings unmöglich.

Die Blätter sind sämmtlich sehr eng in einander geschachtelt und steil aufgerichtet, die jüngsten zusammengefaltet, sodass sie wie Knospen aussehen. Je älter das Blatt wird, um so weiter öffnet sich die Lamina, deren Zipfel schliesslich in eine Ebene zu liegen kommen.

Nur die obersten Blätter eines jeden der unzähligen Zweige, welche die riesigen Polster bilden helfen, sind lebende Organe. Weitaus der grösste Theil besteht aus abgestorbenen, aber in der Form theilweise vollständig erhaltenen Blattgebilden, deren breite Scheidenstiele die jungen Zweige am Grunde vollständig umwachsen und ihnen dadurch Festigkeit verleihen.

Das Blatt ist dorsiventral gebaut. Auf einem Querschnitt durch den Mittellappen — die Seitenlappen zeigen analoge Verhältnisse — finden wir von oben nach unten fortschreitend: die Oberseitenepidermis, drei bis vier Lagen von Palissadenzellen, das Schwammparenchym, eine Zellschicht von ganz ähnlicher Ausbildung, wie die Unterseitenepidermis sie zeigt, endlich diese selbst.

a. Epidermis.

Die Wände der Epidermiszellen sind gleichmässig, aber nicht besonders stark verdickt, auf der Unterseite und namentlich auf den Flanken der freien Blattzipfel jedoch mehr als auf der Oberseite. Eine mächtige, deutlich in Längsfalten gelegte und mit getüpfelten Leisten versehene Cuticula bietet Schutz gegen zu starke Transpiration. An den Spitzen und Flanken der Blattzipfel erreicht die Cuticula besondere Mächtigkeit (5 μ), um dann nach der Blattbasis hin rasch abzunehmen.

Die Spaltöffnungen liegen fast ausschliesslich auf der oberen Blattfläche. Unterseits fehlen sie an den freien, steil aufgerichteten Spitzen gänzlich und treten auch basalwärts nur in geringer Zahl auf. Die Schliesszellen sind von gewöhnlichem Bau und meistens schwach eingesenkt, bisweilen aber auch in gleicher Höhe mit den übrigen Epidermiszellen oder gar über diese erhaben.

Die von Hooker (9, p. 284, pl. 99) beschriebenen und abgebildeten »Haare oder Borsten« auf der Blattoberseite (lamina . . . intus setoso-ciliata) längs der Nerven fehlen dem mir zur Untersuchung gegebenen Material meistens. Wenn sie aber an einem Spross auftreten, so sind alle Blätter, auch die abgestorbenen, damit behaftet.

Diese »Borsten« sind durchschnittlich 2—3 mm lange, meist nach oben gekrümmte Trichome, über deren Zweck ich keine Auskunft zu geben vermag. Sie treten, wie gesagt, lange nicht an allen Exemplaren auf — Kidder (12, p. 23) hat sie an dem von ihm gesammelten Material überhaupt nicht gefunden. Vielleicht sind sie auf Individuen bestimmter Standorte beschränkt. Die meisten — aber durchaus nicht alle — blüthentragenden Sprosse wiesen mit Borsten behaftete Blätter auf.

Die Trichome stehen nur über den Blattnerven, treten aber, soweit ich beobachtet habe, mit diesen in keinerlei Beziehung. Ihre Lokalisirung scheint mir weit eher mit dem die Gefässbündel begleitenden mechanischen Gewebe in Zusammenhang zu stehen.

Die Unterseitenepidermis des mittleren und basalen Blatttheiles erweckt den Anschein, als ob sie zweischichtig wäre. Die direct unter der Epidermis liegende Schicht beginnt nämlich dort ähnliche Ausbildung anzunehmen, wie die Oberhaut selbst: die Membranen verdicken sich, die Zellen schliessen unter sich und gegen die Epidermis lückenlos zusammen, während die Intercellularen gegen das Mesophyll hin um so reichlicher auftreten; der Gehalt an Chloroplasten (Chlorophyllkörner oder Leucoplasten?) wird sehr gering. Was aber hauptsächlich dazu beiträgt, den Anschein einer zweischichtigen Oberhaut zu erwecken, ist die gegenseitige Verfestigung der Zellen der beiden äussersten Schichten: die Zellen greifen zahnartig in einander, während die der zweiten und dritten Schicht mit den Flachseiten auf einander treffen, was namentlich deutlich im Stiel hervortritt. Selten ist ein Schnitt durch ein Blatt erhältlich, auf welchem nicht die beiden äussersten Zelllagen durch eine von Kante zu Kante ziehende Lücke vom Mesophyll getrennt sind und dadurch zusammengehörig erscheinen. Trotzdem rechne ich nur die äusserste Zellschicht zur Epidermis; denn nicht das Aussehen, sondern die Function eines Gewebes ist für die Wahl der Benennung ausschlaggebend (6, p. 93): im vorliegenden Falle also Schutz gegen mechanische Eingriffe oder gegen zu starke Transpiration. Die Dicke der Zellwände ist aber wohl zu gering, um mechanischen Schutz zu gewähren, und Herabsetzung der Transpiration durch Cutinisirung ist ebenfalls ausgeschlossen, denn die fragliche zweite Schicht stimmt, im Gegensatz zur Epidermis, in ihrem tinctionellen Verhalten durchaus mit dem Mesophyll überein.

Die Ursache für die Lostrennung der beiden äusseren Zellschichten der Blattunterseite anzugeben, ist mir nicht möglich. Ab und zu ist eine Verschleimung der an einander grenzenden Wände der zweiten und dritten Schicht nachzuweisen; dass eine solche aber jedesmal eintritt, wage ich nicht zu behaupten.

Wo sich die Blattzipfel vereinigen, werden die Epidermiszellen gross und dünnwandig und tangential etwas verkürzt, sodass sie ein etwaiges Zusammenfalten der Blattspreite nicht behindern.

b. Mesophyll.

Im Anschluss an die mechanischen und physiologischen Schutz gewährende Epidermis wollen wir zunächst das mechanische Gewebe des Mesophylls untersuchen.

Auf die Epidermis folgen bei sämmtlichen fünf Blattzipfeln mehrere Lagen verholzter, prosenchymatischer Zellen, welche auf der Aussenseite von der Spitze an über die Stelle der stärksten Wölbung hinweg einen Mantel bilden und sich dann — zuletzt nur noch eine einzige Schicht stark — auf die freien Kanten der Blattlappen zurückziehen. Nachdem sich diese zur Lamina zusammengeschlossen haben, treten die Stereome ausschliesslich auf den allein exponirten Flanken auf. Oberseits ist das mechanische Gewebe auf eine mediane Sclerenchymplatte beschränkt, unter welcher im oberen Blatttheil noch eine bis zwei Palissadenschichten liegen, wogegen nach der Blattbasis hin die mechanischen Elemente tiefer in das Mesophyll eindringen und das mediane Gefässbündel zu erreichen streben.

Im Blattstiel sind die Ränder nur zwei bis drei Zellschichten stark und entbehren des mechanischen Gewebes gänzlich. Dagegen werden die Gefässbündel von Strängen sclerenchymatischer Elemente begleitet, und die Membranen der Grundgewebezellen selbst verholzen frühzeitig.

Das bei den Umbelliferen so weit verbreitete Collenchym (4, 3, 26, p. 177) fehlt fast gänzlich. Nur im Blattstiel finden sich kleine Gruppen collenchymatischer Zellen unter-

halb (ausserhalb) des mittleren Gefässbündels. Weit seltener und vor allem auch schwächer tritt das Collenchym in Begleitung der seitlichen Stränge auf.

Die Basis des Blattstieles verwächst mit den peripheren Theilen der Tragaxe (Taf. I, Fig. 8), was nach K. Reiche auch bei den südamerikanischen *Mulinum*-Arten zutrifft (23, p. 7).

Die eben gegebene Anordnung der mechanischen Elemente findet sich jedoch nur bei den jüngsten, noch functionsfähigen, nicht aber bei den älteren, abgestorbenen Blättern. In diesen verholzen vielmehr die Wände sämmtlicher Elemente (das Canalepithel ausgenommen) vollständig, und diese dicht gedrängt stehenden, verholzten Blattgebilde sind ohne Zweifel in ganz hervorragendem Maasse an der Festigung und Aussteifung der Polster bethätigt.

Das Assimilationsgewebe ist, wie schon hervorgehoben wurde, deutlich in Palissadenparenchym und Schwammparenchym geschieden.

Das Palissadenparenchym ist drei bis vier Schichten stark und besonders mächtig entwickelt in den freien Blattlappen, vorab dem mittleren. Die Zellen sind, sofern man nur genügend dünne Schnitte untersucht, durch sehr zahlreiche, wenn auch enge Intercellularen getrennt, welche vorwiegend parallel zur Längsaxe der Palissaden verlaufen. Der Bau des Palissadenparenchyms muss daher entschieden als ein ziemlich lockerer bezeichnet werden; dies kommt namentlich auf Sagittalschnitten, aber auch schon auf Querschnitten zur Geltung. Die Elemente der innersten Palissadenschicht werden fast ausschliesslich zu Sammelzellen umgestaltet.

Unterhalb der früher erwähnten Trichome tritt das Assimilationsgewebe etwas zurück: auf die Epidermis folgen zunächst ein bis vier Schichten polyedrischer Zellen mit verdickten Wänden; erst unter diesen kommt das Palissadenparenchym wieder zur Entwickelung.

Das Schwammparenchym ist ebenfalls ziemlich mächtig entwickelt und wird von der Unterseitenepidermis nur durch die früher erwähnte »pseudoepidermale« Schicht getrennt. Die typische Ausbildung des Schwammparenchyms ist aber nur auf Sagittalschnitten ersichtlich. Die Intercellularen sind zwar weiter, als diejenigen der Palissaden, doch ohne dass dadurch der Bau ein besonders lockerer würde.

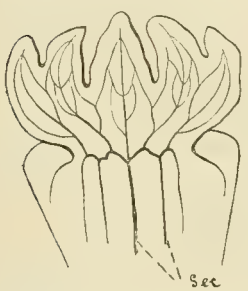


Fig. 8. Vertheilung der Secretgänge (*Sec*) resp. der Gefässbündel im ausgewachsenen Blatte; schematisirt. Grösse 5 : 1.

Im Mesophyll verlaufen die Secretgänge, wenigstens was die Hauptstämme anbelangt, durchaus gesetzmässig, wie aus Textfig. 8 zu sehen ist. Sie werden von sehr schwachen Gefässbündeln begleitet, an deren Siebtheil sie sich unterseits anschliessen. Auch phloëmständige Secretgänge kommen vor (15, p. 722), sind aber so fein, dass sie erst nach Anwendung geeigneter Tinctionsmethoden sicher nachgewiesen werden können.

Im Blattstiel verschmelzen die Secretgänge zu drei Stämmen, die Gefässbündel zu drei Strängen, unter welchen der mittlere der stärkste ist. Diese Blattspurstränge bestehen aus wenigen, sehr engen Ring- und Schraubengefässen, welchen sich auf der Oberseite mehr oder minder mächtige Züge langgestreckter, verholzter, meist Inhalt führender Zellen anschliessen. Diese Elemente sind es, welche auf Querschnitten durch Gefässbündel am meisten auffallen, da sie die Gefässe sowohl an Lumen, als auch an Zahl, bedeutend übertreffen.

Vergleicht man nun die Blätter der gewöhnlichen Wuchsart mit denjenigen der übrigen Formen, so findet man, dass die Abweichungen im anatomischen Bau weit geringer sind, als in der äusseren Gestalt. Zwar wird man auf den ersten Blick allerlei Verschiedenheiten zu entdecken glauben, da die ungleiche Ausbildung der Blattspreiten eine Täuschung in Bezug auf die Proportionen leicht möglich macht: eine grössere Lamina wird bei gleicher Dicke weniger den Eindruck von Succulenz erwecken, als eine kleine.

Epidermis und Cuticula sind bei allen Wuchsformen gleich entwickelt, doch weist jene bei der normalen etwas weniger Spaltöffnungen auf, als bei den übrigen.

Das Palissadenparenchym ist überall drei- bis vierschichtig, ausgenommen bei dem unter Wasser gewachsenen Exemplar, wo nur zwei bis drei Lagen vorkommen. Die Palissadenzellen zeigen kleine Verschiedenheiten in Bezug auf ihre Dimensionen: sie sind am längsten beim normalen Typus resp. bei den abnorm gestreckten Exemplaren (Textfig. 2, 9) etwas kürzer bei den Schatten- und Randblättern (Textfig. 4) und den ähnlich gestalteten, vergilbten Blättern der schwächer inficirten Form (vergl. S. 7 dieser Arbeit). Bedeutend kürzere und schmälere Palissaden weisen die Sumpfblätter auf (Textfig. 5), wo die Zellen ausserdem noch sehr unregelmässig gestaltet sind.

Im Schwammparenchym zeigt wiederum nur die untergetauchte Pflanze erhebliche Abweichungen, indem die Intercellularen viel weiter und die Zellen der Blattmitte fast sternförmig werden.

Grössere Unterschiede findet man in der Ausbildung der mechanischen Elemente. Die normalwüchsige Form zeigt Sclerenchymbelege nur an den Spitzen, den Flanken und vor dem mittleren Secretgang auf der Blattoberseite. Die abnorm verlängerten Blätter habe ich stets abgestorben und ganz verholzt gefunden; bei den weniger stark veränderten desselben Exemplares verholzt ausser den gewöhnlichen Sclerenchymbelegen nur noch die Unterseitenepidermis. Das gleiche gilt von den Schattenblättern, wo überhaupt die Verholzung früher eintritt, als beim normalen Typus; doch fehlt die mediane Sclerenchymplatte auf der Oberseite, was offenbar eine sehr zweckmässige Einrichtung ist, indem aller verfügbare Raum dem Assimilationsgewebe erhalten bleibt. — Die Sumpfblätter führen nur auf den Spitzen und Flanken Sclerenchym.

Somit ergiebt sich, dass die dichtstehenden Blätter naturgemäss weniger Stereome besitzen, als die locker angeordneten, und dass bei dem unter Wasser gewachsenen Typus das mechanische Gewebe, wie bei den Wasserpflanzen, zurücktritt.

Der dichte Polsterwuchs, wie auch die Gestaltung und der anatomische Bau der Blätter, verweisen *Azorella Selago* unter die Xerophyten.

Zwar ist das Klima der Kerguelen ein ausserordentlich feuchtes[1], doch wird die Wasseraufnahme infolge der constant niedrigen Temperatur[2] stark beeinträchtigt (25, p. 713 ff.),

[1] Nach Hann (7, p. 464, beträgt die relative Feuchtigkeit im Sommer 79, im Winter 91%.

[2] Hann l. c. p. 464: Mittlere Sommertemperatur 6,4° C.,
Mittlere Wintertemperatur 2° C.
Jahresmittel 4,2° C.
Die Bodentemperatur, über welche ich keine Angaben finden konnte, wird — da die Gletscher an dem Innern der Inseln bis nahe zum Meer herabsteigen — wohl eine verhältnismässig sehr niedrige sein.

andererseits die Transpiration durch die fast ununterbrochenen, heftigen Luftströmungen gefördert (25, p. 86, 22, p. 313).

Der Xerophytencharakter kommt, abgesehen vom Polsterwuchs, in erster Linie zum Ausdruck in der die Succulenz bedingenden starken Entfaltung des Palissadenparenchyms (22, p. 6 ff.). Diese erscheint, in Anbetracht des nebligen, niederschlagsreichen Klimas der Kerguelen, auf den ersten Blick zwar etwas befremdend, lässt sich aber aus der schon betonten, bedeutenden Insolation während der Sommermonate (31,2° C. im Mittel, 42° C. im Maximum) wohl erklären. Zum Theil mag vielleicht die starke Ausbildung des Assimilationsgewebes auch dem Umstand zuzuschreiben sein, dass nur eine verhältnissmässig sehr geringe Zahl von Blättern functionsfähig ist und doch für die gesammte Production organischer Substanz aufzukommen hat.

Was den Polsterwuchs anbelangt, so ist von Moseley (17, p. 387) die Ansicht ausgesprochen worden, dass darin vielleicht eine Einrichtung zur Aufspeicherung von Wärme zu erblicken sei. Der genannte Forscher hatte nämlich im Innern der Polster bis zu 5° F. höhere Temperaturen, als in der umgebenden Luft, beobachtet.

Nun kommen aber auf Kerguelen's Land extrem niedere Temperaturen nicht vor: nach Hann l. c. beträgt das Minimum im Winter — 1,7° C. Auch ist man mehr und mehr zur Ueberzeugung gekommen, dass die Schutzvorrichtungen der Pflanzen gegen Kälte im Protoplasma selbst zu suchen, und die vermeintlichen Schutzmittel meist als Vorkehrungen gegen Austrocknungsgefahr aufzufassen sind (25, p. 47, 717).

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass der Polsterwuchs für viele Pflanzen exponirter Standorte charakteristisch ist, und zwar kommt dabei nicht der mechanisch abscheerende Einfluss des Windes, sondern lediglich seine austrocknende Wirkung in Betracht (22, p. 313), sodass wir also den Polsterwuchs als xerophile Einrichtung zu betrachten haben.

2. Die Blüthe.

Die kleinen, unscheinbaren, grünlich-gelben Blüthen stehen entweder einzeln, oder aber — und dies ist der gewöhnliche Fall — es treten ihrer zwei oder drei zu einer kleinen, von Involucralblättern eng umhüllten Dolde zusammen (Textfig. 7 *a* und *b*). Die ganze Inflorescenz ist vor der Entfaltung der Blüthen tief in die obersten Laubblätter eingesenkt und hebt sich auch nach dem Aufblühen nur wenig über sie empor.

Die Involucralblätter haben bei *A. Selago* ihren ursprünglichen Hochblattcharakter noch vollkommen beibehalten, indem sie stets in der nämlichen Zahl, wie die Blüthen auftreten (4, p. 85). Sie sind, im Verhältniss zu diesen, sehr gross, sodass sie die jungen Dolden überragen. Von den Laubblättern weichen sie relativ wenig ab. Die Modification bezieht sich namentlich auf die Spreite, welche bis auf eine einzige, zahnförmige, succulente Spitze, den Mittellappen, reducirt wird. Selten sind noch Andeutungen von Seitenlappen vorhanden. — Der weitaus grösste Theil des Involucralblattes entfällt auf den Stiel, der seine typische, scheidenartige Ausbildung beibehält. Er variirt übrigens ziemlich stark, sowohl in Form, als auch in Grösse; manchmal ist er auf der Aussenseite der Mittelrippe (oder auch etwas rechts davon) geflügelt.

Das Aufblühen der Dolden geht auf verschiedene Weise vor sich: bald entwickeln sich die Blüthen gleichzeitig, bald succedan. Bei dreigliedrigen Dolden sind häufig zwei Blüthen gleich weit, die dritte aber weniger weit in der Entfaltung vorgeschritten.

Die Blüthe selbst zeigt in jeder Beziehung vollkommen den Umbelliferentypus. Sie

ist ausgesprochen protandrisch, derart, dass die Fertigstellung der Griffel erst nach Verlust der Corolle und der Staubgefässe vor sich geht (Textfig. 7*b*). Die Kelchzipfel sind verhältnissmässig lang, oft sehr ungleich ausgebildet, dann nämlich, wenn eines der Mericarpien gegen das andere im Wachsthum zurückbleibt, was nicht selten vorkommt.

Die Kronblätter sind selbst in der Knospe nicht eingerollt, sondern neigen sich nur leicht über den Staubgefässen und Griffeln zusammen. Der Form nach sind sie einfach, spitzoval und, wie bei den übrigen *Azorella*-Arten, einnervig (4, p. 127). Ihre Epidermiszellen zeigen auffallend stark gewellte Wände.

Die Staubgefässe sind, entsprechend der Stellung der Blüthenblätter, in der Knospe vollkommen aufrecht. Wie bei der Mehrzahl unserer einheimischen Umbelliferen scheinen sie auch bei *A. Selago* sich nicht gleichzeitig, sondern succedan zu strecken. Nach dem Aufspringen der oben zusammenneigenden Thecae krümmen sie sich nach aussen und abwärts.

Die glatten Pollenkörner (Taf. I, Fig. 10) haben viel Aehnlichkeit mit denjenigen von *Hydrocotyle vulgaris* (4, p. 89). Sie sind stumpf dreikantig, mit schwach gewölbten Seitenflächen, 28 μ lang bei 16 μ Querdurchmesser. Auf jeder der abgestumpften Kanten befindet sich eine Austrittsstelle für den Pollenschlauch.

Die Griffel sind im männlichen Zustand der Blüthe (Textfig. 7*a*) nebst dem zugehörigen Polster etwa 0,95 mm lang, anfänglich vollkommen aufrecht, später wie bei *Hydrocotyle* gegen einander geneigt. Nach dem Abfallen der Blumenblätter strecken sich die Griffel unter gleichzeitigem Auswärtskrümmen, sodass sie, das Stylopodium mitgerechnet, eine Länge von bis 4 mm erreichen können. Die Streckung der Griffel scheint rasch vor sich zu gehen, da die Blüthen, wenn sie den weiblichen Zustand erreicht haben, in ein und derselben Dolde viel gleichmässigere Ausbildung zeigen.

Das Stylopodium ist, im Vergleich zu dem unserer einheimischen Umbelliferen, sehr schwach entwickelt; es stellt in der That eigentlich nur eine basale Anschwellung des Griffels dar. Die Epidermis ist mit einer ziemlich gleichförmigen Cuticula überkleidet und besitzt nicht sehr zahlreiche, tief eingesenkte Spaltöffnungen. Auf die Epidermis, welche im apicalen Theile sehr dickwandig wird, folgt auf der Aussenfläche und den Kanten, nicht aber auf der Oberfläche, ein kleinzelliges, zartwandiges Gewebe, das nach Behrens (2, p. 371, Taf. I und II als Nectariumgewebe zu bezeichnen ist. Darunter liegt weitzelliges Parenchym, durch welches die Gefässbündel und ein mächtiger centraler Strang aus sclerenchymatischen Elementen ziehen. Dieser Strang entspringt mit breiter Basis jederseits über dem Ansatz der Samenanlage, durchsetzt das Stylopodiumgewebe und steigt, sich allmählich verjüngend und auf der Aussenseite von den Gefässen begleitet, in den Griffel hinauf bis zur Narbe. Auch die Secretcanäle ziehen durch das Stylopodium in den Griffel hinein, wo sie sich allmählich verlieren (16, p. 348). Dem anatomischen Bau nach scheint also *A. Selago* von dem für die Umbelliferennectarien charakteristischen Secretionsmodus (2, p. 305) nicht abzuweichen. — Die Narbe habe ich nie papillös gefunden.

Der Fruchtknoten zeigt, wie schon hervorgehoben wurde, nicht selten verschieden starke Entwickelung der Mericarpien, weist aber sonst morphologisch wie anatomisch den für Umbelliferen typischen Bau auf. In der Wandung finden wir unter der Epidermis eine ziemlich starke Parenchymschicht, dann folgt ein Mantel von feinen, faserartigen, in der Längsrichtung verlaufenden Zellen, hierauf ein ebensolcher von Querfasern und zu innerst noch ein bis zwei Schichten von Längsfasern[1] — kurz, ein Aufbau, wie er schon von

[1] Die Zahl der abwechselnden Schichten von Quer- und Längsfasern kann stellenweise vermehrt werden.

Jochmann (11, p. 21, Tab. III, Fig. 20, 21, 22) für eine Reihe von Umbelliferen-Pericarpien festgestellt worden ist. Aehnliche Verhältnisse zeigt auch die Scheidewand der beiden Carpelle: in der Mitte Parenchym, dann jederseits längs- und quer- und wieder längsverlaufende Fasern.

Diese Faserzüge nehmen nach oben an Mächtigkeit zu und erreichen das Maximum ihrer Ausbildung über dem Ansatz der Samenanlage. Im unteren und mittleren Theil des Fruchtknotens besitzen die Fasern noch Cellulosemembranen und dichten Inhalt, im oberen Theil aber verholzen sie und bilden die schon erwähnten Centralstränge in den Stylopodien und Griffeln. Ohne Zweifel wird die Verholzung in der heranreifenden Frucht auch die unteren Theile ergreifen, da ja den Azorellineen ganz allgemein ein holziges Endocarp zukommt[1]).

3. Die Sprossaxe.

Die durch niedere Temperatur bedingte physiologische Trockenheit des Bodens verursacht nicht nur eine Reduction der Blattflächen, sondern sie beschränkt gleichzeitig auch die Längsstreckung der oberirdischen Axentheile (25, p. 710), womit der Anstoss zum Polsterwuchs gegeben ist (22, p. 313).

Die Verzweigung in einem *Azorella*-Stock ist eine sehr viel reichere, als es auf den ersten Blick den Anschein hat, denn die jüngsten Sprosse werden durch die dichtstehenden Blätter dem Auge vollständig verborgen.

Die stärkeren Axentheile sind von einem festen, schwarzen Periderm überzogen, welches an Stamm und Wurzel deutliche Querringelung aufweist. Die schwächeren Sprosse erhalten, wie schon wiederholt hervorgehoben wurde, ihre Festigkeit durch eine Hülle von theils abgestorbenen, verholzten, theils lebenden Blättern, deren Stielbasen die Zweige vollständig umwachsen.

Die Axentheile von *Azorella Selago* bestehen weit überwiegend aus Parenchym. Die einzigen verholzten Elemente, selbst des Hauptstammes, sind die Gefässe.

Da die Blätter so ausserordentlich dicht stehen und ihre Basalenden mit der Tragaxe verwachsen, hat diese nirgends eine Epidermis ausgebildet. Vielmehr geht die primäre Rinde, welche der mechanischen Elemente vollständig entbehrt, in den jüngsten Zweigen unmittelbar in das Grundgewebe der Blattstielbasis über, sodass an dieser Stelle zwischen Axe und Blattstiel eine Abgrenzung fehlt (Taf. I, Fig. 8). Die Ränder der Blattstiele lösen sich zuerst vom Zweige los, umfassen ihn aber auch dann noch vollständig, wenn schon zwei oder drei jüngere Blattstiele sich abzuheben beginnen.

Die Anlage der Procambiumstränge und der Zellzüge, welche später das Canalepithel liefern, beginnt gleichzeitig und zuerst an der Blattstielbasis. Das Canalepithel differencirt sich sehr rasch und hat seine vollständige Ausbildung erreicht, ehe auch nur ein einziges Gefässbündel im Procambiumstrang entstanden ist. Die drei Gefässbündel des Blattstieles nebst den entsprechenden Secretgängen treten getrennt in den Zweig ein.

[1]) Die Beobachtungen über die Blüthe erheben nicht im Mindesten den Anspruch auf Vollständigkeit. Zu einer eingehenden Untersuchung ist reichlicheres und besser conservirtes und ausserdem noch lebendes Material erforderlich.

Von einer Untersuchung der Frucht muss ich vollständig absehen, da mir Früchte in irgend welchem Reifezustand nicht zur Verfügung stehen.

Die Gefässbündel ziehen nach der Axe hin, die Canäle biegen unmittelbar nach ihrem Eintritte ab, verlaufen in der peripheren Rindenschicht abwärts und bilden mit Hülfe von Anastomosen ein sehr weitmaschiges hypodermales Netzwerk. Die Fibrovasalstränge ordnen sich in weitem Abstande von der Peripherie zu einem lockeren Ring an. Das einzelne Gefässbündel besteht aus sehr wenigen Elementen, die überdies meist durch reichliches Parenchym von einander getrennt sind. Das Xylem ist — wenigstens in Stamm und Wurzel — lediglich aus Gefässen zusammengesetzt, welche Ring- und Schraubenverdickungen aufweisen. Ob auch im Blatt die Tracheïden fehlen, was kaum zu erwarten ist, konnte ich, der Feinheit der Gefässbündelelemente halber, nicht feststellen. Das Phloëm besteht fast nur aus Parenchym mit wenigen eingestreuten Siebröhren (Taf. I, Fig. 8 *S*). Diese fand ich meist zerdrückt und die steil aufsteigende Siebplatte mit dichtem Callus belegt.

Bei den bisher untersuchten *Axorella*-Arten (22, p. 306; 23, p. 309) ist nirgends cambiales Dickenwachsthum gefunden worden, die Abwesenheit desselben wurde daher vorläufig als für *Axorella* typisch angesehen.

Nach Maassgabe der anatomischen Verhältnisse des Stammes stellt Drude (3, p. 77—79) für die Umbelliferen fünf grosse Gruppen auf und reiht die Gattung *Axorella* mit folgender Diagnose dem vierten Haupttypus ein:

»Ohne Dickenwachsthum, die Fibrovasalbündel getrennt. Scheide des Centralcylinders (Phloeoterma) in starken Schichten entwickelt, festrandig und kreisförmig geschlossen, ohne Secretcanäle; diese im Anschluss an die äusseren Phloëmschichten in kleinzellig-weichem Gewebe. Xylemstränge verhältnissmässig schwach. Markparenchym grosse Krystalldrusen führend. Collenchym im Rindenparenchym durch verholzte Hartbaststränge ersetzt.«

Axorella Selago weicht fast in allen Punkten von dem durch Drude aufgestellten *Axorella*-Typus ab: Sie besitzt cambiales, im Alter anomales Dickenwachsthum, die Fibrovasalbündel treten zu einem lockeren Ring zusammen, eine Phloeoterma fehlt vollständig, ebenso die Krystalldrusen im Markparenchym und die verholzten Hartbaststränge.

In ganz jungen Axentheilen sind die schwachen, aus sehr englumigen Elementen zusammengesetzten Gefässbündel von einem breiten Mantel aus grosszelligem Parenchym umgeben. Der Gefässbündelring ist also weit nach innen gerückt, was nach K. Reiche's Untersuchungen 22, p. 315, für polster- und deckenartig wachsende Pflanzen charakteristisch zu sein scheint. Im einzelnen Gefässbündel sind die parenchymatischen Elemente so stark vertreten, als Gefässe und Siebröhren zusammen genommen, und stehen jenen auch an Lumen nicht nach. Da überdies der Gefässbündelring verhältnissmässig sehr eng ist, so wird es schon in ganz jungen Axen und vor der Bildung des Interfascicularcambiums unmöglich, die einzelnen Stränge auseinander zu halten.

Die erste Volumzunahme erfährt die junge Axe durch Vergrösserung der Grundgewebezellen und dann durch die Thätigkeit von Phellogen und Cambium.

Das Phellogen nimmt seinen Ursprung, wenn der Zweig einen Durchmesser von ca. 0,7 mm erreicht hat. Es entsteht in der dritten bis fünften Zellschicht vom Canalepithel nach aussen gerechnet. Zunächst wird nur Kork, bald aber auch Phelloderm gebildet. Die innersten Schichten der dünnwandigen Korkzellen sind noch lebend, während die peripheren Lagen aus todten, dicht mit schwarzbraunen Inhaltsstoffen erfüllten Elementen bestehen. Das Periderm nimmt in älteren Axentheilen bedeutend an Mächtigkeit zu. So beträgt es in etwa 1 mm starken Zweigen 60—80 μ, in dem 10 mm starken Hauptstamm des untersuchten Exemplares rund 400 μ.

Ungefähr zur gleichen Zeit, wie die Korkbildung, setzt auch die secundäre Holz- und Bastproduction ein.

Ungleich der Mehrzahl der Fälle ist bei *Azorella Selago* der secundäre Zuwachs nach der Peripherie hin bedeutend stärker, als gegen das Centrum. Der »Holzkörper« — wenn diese hier wenig zutreffende Bezeichnung in Anwendung gebracht werden darf — besteht nur aus Ring- und Schraubengefässen, während sonst beim secundären Zuwachs Netz- und Tüpfelgefässe jene zu ersetzen pflegen. Ausser den Tracheen, welche durch reichlich eingestreutes Parenchym in lockere, radiale Reihen geordnet sind, kommen keinerlei verholzte Elemente vor.

Noch ungleich stärker ist die Parenchymbildung auf der Bastseite. Die Siebröhren werden nur in ziemlichen Intervallen in kleinen Gruppen eingestreut (Taf. I, Fig. 8 *S*); der übrige Theil des Bastes besteht lediglich aus regelmässig radial verlaufenden Reihen von dünnwandigem Parenchym, dessen Zellen nach der Peripherie hin stetig an Grösse zunehmen.

Durch das Vorwiegen der parenchymatischen Elemente und durch die starke Entwickelung des Bastes erhält der sonst noch vollkommen normale Aufbau ein etwas fremdartiges Gepräge. Dieses wird noch vermehrt durch eine frühzeitig eintretende Desorganisation des Parenchyms. In dem Maasse nämlich, als durch die Thätigkeit des Cambiums einerseits und diejenige des Phellogens andererseits der Axendurchmesser sich vergrössert, erleidet das primäre Grundgewebe eine Zerrung in tangentialer Richtung. Infolgedessen degenerirt es allmählich vollständig: der Zellinhalt stirbt ab und die Wände quellen schleimig auf; schliesslich werden die Zellen zusammengepresst und bilden eine schlierenartige »Füllsubstanz«, welche einen Theil der noch zu erwähnenden Gewebelücken ausfüllt[1]). Ausser den Canalepithelien verfallen alle Zellen des primären Grundgewebes dieser Desorganisation, welche dann in der Folge auch die peripheren Schichten des secundären Bastes ergreift.

Da die Thätigkeit des Phellogens mit der reichlichen Bastproduction nicht Schritt zu halten vermag, sind die radialen Reihen des secundären Bastes gezwungen, ihre peripheren Theile in Windungen zu legen (Taf. I, Fig. 9). Dabei treten radial verlaufende, keilförmige Spalten auf, welche oft tief gegen das Cambium eindringen und den Bast in eine Anzahl meist sehr verschieden starker Strahlen zerlegen[2]).

Da nun die schleimige Desorganisation der Membran nicht auf die Zellen des primären Grundgewebes beschränkt bleibt, sondern auch die peripheren Partien des secundären Bastes ergreift, werden die eben erwähnten Spalten und Lücken zum Theil mit der schleimigen Zwischensubstanz erfüllt. Einzelne periphere Gruppen des secundären Bastes widerstehen der Degeneration länger als andere, und wir finden dann isolirte Zellnester in die Füllsubstanz eingebettet (Taf. I, Fig. 9).

Infolge der Auflösung der peripheren Rindenpartien springen die Secretgänge, meist nur noch von ein bis zwei Zellschichten umgeben, leistenartig in die grossen Gewebelücken

[1]) Diese allmähliche Degeneration der Zellwände lässt sich an Serienschnitten sehr schön verfolgen. In Cyanin-Eosinpräparaten färbt sich die Füllsubstanz, wie die unverholzten Zellwände, roth. Mit Chlorzinkjod erhält man nach einiger Zeit auch Cellulosereaction. Das optische Verhalten zwischen gekreuzten Nicols lässt aber darauf schliessen, dass die Füllsubstanz in der Hauptsache aus einer Pectinverbindung besteht. Auch wiesen Schnitte, welche 35 Tage in Kupferoxydammoniak gehalten worden waren, noch reichlich Füllsubstanz auf; doch gab diese, wie zu erwarten stand, keine Cellulosereaction mehr.

[2]) Aehnliche Verhältnisse finden wir nach Lamarlière (14, p. 90) in der Wurzel von *Laserpitium latifolium*.

vor. Diese erstrecken sich auch zwischen die Canäle, bis zum Phelloderm, dessen innerste Zellreihen gleicherweise der Desorganisation anheimfallen.

So finden wir auf dem Querschnitt durch eine 2—3 mm starke Axe (Taf. I, Fig. 9), von aussen nach innen fortschreitend:

1. ein vielschichtiges Korkgewebe (*tK lK*),
2. Phellogen und Phelloderm (*Ph. Phd.*),
3. die meist isolirt stehenden Secretgänge (*Sec.*),
4. hypodermale, mäandrische Windungen von theils lebenden, theils entleerten und in Degeneration begriffenen, radialen Bastreihen (*B*), abwechselnd mit weiten Gewebelücken (*L*) und schlierenartig gewundenen, allen Krümmungen der Bastreihen folgenden Zügen von Füllsubstanz (*F*), in welche wiederum Nester von isolirten Parenchymzellen eingelassen sind,
5. den ausserordentlich parenchymreichen Holzkörper (*H*),
6. das Mark (*M*), dessen kleine Zellen vollkommen lückenlos zusammen schliessen.

Vom Mark aus gehen in wechselnder Zahl mehr oder minder breite Streifen von Parenchym, welche den Holzkörper in regelmässige Platten oder Segmente zerlegen und demnach als primäre Markstrahlen aufzufassen sind. In jungen Axen liegen die Platten so, dass die kreisförmige Anordnung nicht gestört wird (Taf. I, Fig. 1 *H*). Untersucht man aber ältere Axentheile (3—4 mm stark), so ändern sich die Verhältnisse allmählich. Zunächst setzen sich die radialen Spalten, welche den Bast zertheilen, auf die Markstrahlen, später auch auf das Mark fort (Taf. I, Fig. 2 *Sp*). Dabei werden sehr oft die an die Spalten grenzenden Elemente gross und blasig, ihre Membranen verschleimen und liefern Füllsubstanz (Taf. I, Fig. 7 *F*).

In 5—6 mm starken Axen beginnt im Bereich des Holzkörpers die Ausbildung meristematischer Gewebe an den radialen Spalten und auf der Innenseite der Holzsegmente Taf. I, Fig. 3 *DP*). Die Zellen, welche an die Gewebelücken grenzen, fangen an sich zu theilen, ganz wie bei der Anlage eines Cambiums. Doch liegt der Unterschied darin, dass jede der neuentstandenen Zellen sich in gleicher Weise wieder zu theilen vermag Taf. I, Fig. 7 *DP*). So entstehen meist sehr regelmässige Reihen von dünnwandigem Parenchym — Dilatationsparenchym — (Taf. I, Fig. 6 *DP*) (24, p. 22 u. 115 ff.), dessen Zellreihen an den Markstrahlspalten meist tangentiale Richtung zeigen. Diese Anordnung bleibt nicht lange erhalten, sondern die Parenchymreihen werden in der Mediane der Spalten durch den gegenseitigen Druck wieder mehr oder weniger in radiale Richtung gezwungen (Taf. I, Fig. 7).

Das Dilatationsgewebe, von beiden Rändern der Spalten gegen die Mediane wachsend, füllt jene bald aus, wobei die äussersten Reihen zerdrückt werden und unter schleimiger Verquellung der Membranen in »Füllsubstanz« übergehen, wie vor ihnen die Elemente der primären Markstrahlen.

Durch die reichliche Production von Parenchym zwischen die einzelnen Holzplatten werden diese weit von einander abgerückt, sodass späterhin die Zusammengehörigkeit zu ein und demselben Ring häufig genug nicht mehr mit Sicherheit festzustellen ist. Ueberdies bleibt es nicht bei dieser einmaligen Zerklüftung des Holzringes; vielmehr werden sehr bald auch die einzelnen Segmente zertheilt und auseinander geschoben.

Derartige Verhältnisse finden wir noch in Aesten von ca. 6 mm Durchmesser. Untersuchen wir aber ältere Axentheile, so treten uns neue Complicationen entgegen. Bei dem auf Taf. I, Fig. 1 dargestellten, 8 mm starken Nebenast zweiter Ordnung behalten die ursprünglichen Holzplatten (*H*, ihre gegenseitige Lage trotz der nachträglichen Parenchym-

production noch bei; doch haben sich im Dilatationsparenchym eines jeden Segmentes auf der Innenseite und an den Flanken Folgemeristeme angelegt, welche, wie das normale Cambium, nach dem Holzkörper hin Ring- und Schraubengefässe, sowie reichlich dünnwandiges Parenchym (*s. H.*), in entgegengesetzter Richtung Siebröhren und Bastparenchym (*s. B*) erzeugen. Die neuen Holz-Bastkörper umziehen also die einzelnen Segmente des ursprünglichen Holzringes auf Innenseite und Flanken, während auf der Aussenseite das normale Cambium weiter functionirt. Dieses hat infolge der Zerklüftung des Centralcylinders natürlich schon längst aufgehört, einen ununterbrochenen Ring zu bilden, setzt sich aber an den Flanken der ursprünglichen Holzplatten mit den neu entstandenen Meristemen in Verbindung. So finden wir auf Querschnitten älterer Stammtheile eine wechselnde Zahl von unabhängig von einander functionirenden Cambiumzonen, wodurch in einem gewissen Stadium (Taf. I, Fig. 4) eine Annäherung an Polystelie erreicht wird. Dieser Eindruck verwischt jedoch sehr bald wieder, indem im Hauptstamm und in den Seitenästen erster Ordnung auch die anomal entstandenen Holzbastkörper ausserordentlich stark zerklüftet werden. Ein Querschnitt durch den Hauptstamm (Taf. I, Fig. 5) bietet ein so complicirtes Bild, wie man es etwa von einem Lianenstamm zu erwarten gewohnt ist (1, p. 619 f., 21, Taf. VI). Die einzelnen Cambien lassen sich jedoch stets leicht an der sehr viel geringeren Grösse und stärkeren Tingirbarkeit ihrer Zellen erkennen, am sichersten da, wo Gefässe in Bildung begriffen sind (Taf. I, Fig. 7, *e. G.*, *u. G.*).

Infolge der starken Zerklüftung der Holzbastkörper, sowie infolge der reichlichen Parenchymproduction ist eine leichte Verschiebbarkeit der einzelnen Stränge möglich, und in der That findet man auf Querschnitten durch ältere Axentheile niemals alle Stränge quer getroffen, sondern grossentheils schief oder geradezu längs angeschnitten, die einzelnen Stränge unregelmässig aneinander verschoben, die Basttheile stark gewunden.

Wir haben somit bei *Axorella Selago* in den jungen Zweigen eine vollkommen normale Structur, welche aber im Laufe der Entwickelung hochgradig verändert wird. Die erste Störung erfolgt in 5—6 mm starken Axen durch Bildung von Dilatationsparenchym, wodurch eine Zerklüftung des Holzkörpers bewirkt wird. Das Auftreten von Folgemeristemen und deren Anschluss an das primäre Cambium führt zur Bildung einer Art Polystelie, welche aber, infolge weiterer Zerklüftung, bald gestört und in ein Gewirr getrennter, regellos durch einander gewundener Holzbastsegmente aufgelöst wird.

4. Die Wurzel.

Axorella Selago besitzt eine verhältnissmässig sehr lange und starke Hauptwurzel, von deren oberem Ende kräftige Seitenwurzeln abgehen.

Sämmtliche unterirdische Wurzeln des von mir untersuchten Materiales sind mit schwarzem Periderm bedeckt, welches an der langen, biegsamen Hauptwurzel beträchtliche Stärke erreicht und Querringelung aufweist. Es hat sich also hier bereits secundäres Dickenwachsthum eingestellt.

Der primäre Bau ist nur noch erkennbar an den feinen Würzelchen, welche an den jüngeren Sprossen in den Blattachseln entspringen und sich in den, hauptsächlich aus abgestorbenen Blättern bestehenden, Detritus des Polsters hinabsenken — möglicherweise um aus ihm Nahrung zu beziehen. Diese Würzelchen treten in sehr wechselnder Anzahl auf: manchen Zweigen fehlen sie ganz, an anderen sind sie nur spärlich vorhanden; sehr zahlreich fand ich sie nur bei der submersen Form (Textfig. 5).

Dem primären Bau nach gehört die Wurzel von *A. Selago*, wie die der meisten Umbelliferen (14, p. 60), dem diarchen Typus an.

Der enge Centralcylinder ist von breitem Rindenparenchym umgeben, dessen Zellen infolge der frühzeitigen Verkorkung der Endodermis bald absterben.

In 0,4 mm starken Würzelchen entsteht in der peripheren Schicht des Centralcylinders das Phellogen. Hypodermal liegen, wie in den oberirdischen Axentheilen, die Secretgänge, die vor der Bildung des Periderms nicht sicher nachgewiesen werden konnten.

Im secundären Dickenwachsthum stimmt die Wurzel vollkommen mit dem Stamm überein; nur sind bei jener die Gefässe etwas weitlumiger. Vor dem Auftreten der Anomalie ist die Wurzel nur durch das Fehlen des Markes, nachher überhaupt nicht mehr mit Sicherheit von oberirdischen Axen zu unterscheiden.

Das Dilatationsparenchym entsteht, in Ermangelung des Markes, indem die centralen Schichten des Holzparenchyms in meristematischen Zustand übergehen. Der ganze Process, auch die vielen anderen Umbelliferenwurzeln zukommende Zerklüftung (3, p. 120, 14, p. 90), verläuft durchaus analog wie im Stamm. Doch tritt die Anomalie in der Wurzel stets später, d. h. erst bei beträchtlicherem Durchmesser ein, als in oberirdischen Axentheilen.

Eine Grenze zwischen Wurzel und Stamm kann, ausser bei ganz jungen Pflanzen, nicht gegeben werden, da beide denselben Bau aufweisen, sobald die Zerklüftung einsetzt.

Wundheilung.

Wenn Wurzeln oder oberirdische Axentheile verletzt werden, so entsteht unter der Wunde ein Phellogen, welches Kork und Phelloderm bildet.

Wo immer das Phelloderm seinen Ursprung nehmen mag, stets legen sich in ihm Secretgänge an. Diese können somit in verwundeten Axen an den verschiedensten Orten: im Bast, im Holzkörper, im Mark auftreten.

Ist die Verletzung eine schwere, verliert z. B. die Pflanze eine Wurzelspitze, so stirbt, in gerader Richtung nach der Basis aufsteigend, ein Gewebestrang oft auf mehrere Centimeter weit ab: die Parenchymzellen, meist auch die Gefässe, füllen sich mit braunen Inhaltsstoffen, die Zwischensubstanz und die Wände der Parenchymzellen verholzen. Das lebende Gewebe trennt sich vom abgestorbenen durch ein Phellogen ab, welches nach dem verholzten, todten Strang hin Kork, in entgegengesetzter Richtung Phelloderma erzeugt.

Das Phellogen bildet einen Mantel um einen Kegel von abgestorbenem Gewebe, dessen grösster Durchmesser dem der Wundfläche gleichkommt. Es durchzieht die Axe schief, manchmal sogar senkrecht zu ihrer Längsrichtung, bildet also im letzteren Fall quer einspringende Platten von »Periderm«.

Da sich nun diese Degenerations- und Neubildungsprocesse in der Regel auf mehrere Centimeter von der Wundstelle fortsetzen, so findet man nicht selten auf Querschnitten durch anscheinend ganz gesunde Theile, dass der Holzkörper durch ein im Mark entstandenes Phellogen und die von ihm erzeugten Gewebe: Kork und Periderm, durchsetzt wird; oder ein eigentliches Periderm umgiebt den Holzkörper, wobei das Korkgewebe nach innen, das Phelloderm nach aussen liegt.

Bei der in älteren Axentheilen auftretenden Zerklüftung des Holzkörpers werden die durch Wundreiz hervorgerufenen Phellogene in einzelne Stücke zerrissen, welche sich dann zu selbstständigen Ringen von theilweise sehr geringem Durchmesser zusammenschliessen. So kommt es, dass man oft mehrere Centimeter von der Wunde entfernt eine ganze Anzahl zerstreut liegender, unregelmässiger Phellogenringe findet, welche nach innen Kork, nach aussen Phelloderm erzeugen. Die eingeschlossenen Gewebecomplexe sind abgestorben und, wie die Füllsubstanz, vollständig verholzt.

Tritt das Wundphellogen an irgend einer Stelle ausserhalb des Cambiums auf, so unterbleibt hier das Dickenwachsthum und der Bau wird excentrisch. Wird das ganze Cambium von einem »Peridermring« umzogen, so unterbleibt das Dickenwachsthum vollständig und die Wurzel stirbt ein Stück weit in toto ab. Neue Holz und Bast erzeugende Cambien ausserhalb des normalen Meristems entstehen niemals.

Die vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium des Basler botanischen Institutes ausgeführt.

Für die Ueberlassung des Untersuchungsobjectes bin ich dem inzwischen leider zu früh verstorbenen Herrn Prof. Dr. A. F. W. Schimper zu wärmstem Dank verpflichtet.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Morphologische und biologische Vorbemerkungen 1
Anatomie 5
1. Das Blatt 6
a. Epidermis 6
b. Mesophyll 7
Vergleichende Anatomie der Blätter verschiedener Standorte 9
Polsterwuchs 9
2. Die Blüthe 10
3. Die Sprossaxe 12
4. Die Wurzel 16
Wundheilung 17
Litteraturverzeichniss 19
Figuren-Erklärung 20

Autoren-Verzeichniss.

1. Bary, A. de, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig 1877.
2. Behrens, W. J., Die Nectarien der Blüthen. Flora 1879.
3. Courchet, M., Etude anatomique sur les Ombellifères. Ann. sc. nat. III. sér. 17. p. 107.
4. Drude, Umbelliferen. Engler und Prantl. III, 8.
5. Eaton, A. E., The physical Features of Kerguelen Island. Philosoph. Trans. Vol. 168.
6. Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie. II. Auflage. Leipzig 1896.
7. Hann, Klimatologie. III. p. 464. Klima der Kergueleninsel.
8. Hemsley, A. L. S., The voyage of H. M. S. Challenger. Botany. — Vol. 1. Report on the Botany of Kerguelen Island.
9. Hooker, Flora antarctica. Vol. II.
10. —— Observations on the Botany of Kerguelen Island. Phil. Trans. Vol. 168.
11. Jochmann, E. C. G., De Umbelliferarum structura et evolutione nonnulla. Dissert. Breslau 1854.
12. Kidder, J. H., Contributions to the Nat. Hist. of Kerguelen Island, made in connection with the U. S. Transit-of-Venus Expedition 1874/75. Bull. of the U. S. Nat. Mus. Vol. I (Nr. 1—10). 2. p. 21.
13. Knuth, Blüthenbiologie. Umbelliferen. 2. p. 459.
14. Lamarlière, G. de, Recherches morphol. sur la famille des Ombellifères. Thèse de Paris 1893.
15. Léveillé, Champignons exotiques. Ann. sc. nat. III. sér. 3. p. 38.
16. Moynet de Villepoix, R., Recherches sur les canaux sécréteurs des fruits des Ombellifères. Ann. sc. nat. VI. sér. 5. p. 348.
17. Moseley, H. N., On the Botany of Marion Island, Kerguelen's Land and Yong Island of the Heard Group. Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. 14. p. 387.
18. Müller, Carl, Phloëmständige Secretcanäle der Umbelliferen und Araliaceen. Ber. deutsch. bot. Ges. 1878. Ref. Just. XVI. 1. p. 722.
19. Naumann, F., Flora von Kerguelen. Die naturwiss. Ergebnisse der Expedition S. M. S. Gazelle Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde. Berlin XI. 1876. Die Kerguelen. p. 126.
20. Oliver, List of Plants collected by Moseley on Kerguelen's Land etc. Journ. Linn. Soc. Vol. 14. 1875. p. 389.
21. Rabenhorst, Kryptogamenflora. Ascomyceten. I. 2. Abtheilung.
22. Reiche, Karl, Verhandl. Deutsch. wiss. Verein Santiago (Chile). Bd. II. p. 306.
23. —— Zur Kenntniss einiger chilen. Umbelliferen-Gattungen. Engler's bot. Jahrb. Bd. 28. Heft 1.
24. Schenck, Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen. II. Theil. Botan. Mittheilungen aus den Tropen. Heft 5.
25. Schimper, A. F. W., Pflanzengeographie. Jena 1898.
26. Solereder, Anatomie der Dicotyledonen. Umbelliferae. p. 473.

Figuren-Erklärung.

Tafel I.

Die Figuren sind, mit Ausnahme der schematisirten Zeichnungen 1—5, mit Hülfe des Abbe'schen Zeichenapparates entworfen worden. Den mittelst des Mikrotoms ausgeführten Schnitten ist ein (M) beigefügt.

Fig. 1—5. 10 : 1. Umwandlung der normalen Axenstructur in die anomale, schematisirt. *P* = Periderm und Secretgänge. *B* = Bast. *H* = Segmente oder Platten des durch normales secundäres Dickenwachsthum entstandenen Holzringes. *M* = Mark. *Sp* = Spalten oder Gewebelücken. Das desorganisirte Gewebe und die Füllsubstanz sind durch einen etwas dunkleren Ton angedeutet worden.

Fig. 1. Axe von 2,5 mm Durchmesser, Structur normal.

Fig. 2. Axe von 3,5 mm Durchmesser, Structur normal. Die radialen Spalten (*Sp*) setzen sich in das Mark (*M*) hinein fort.

Fig. 3. Axe von 5 mm Durchmesser. Beginnende Zerklüftung des Holzringes. An den Innen- und Radialseiten der ursprünglichen Holzplatten (*H*) hat sich Dilatationsparenchym (*DP*) gebildet.

Fig. 4. (M.) Axe von 8 mm Durchmesser. An den Innen- und Radialseiten der ursprünglichen Holzplatten (*H*) haben sich secundäre Holzbastkörper (*sH*, *sB*) gebildet.

Fig. 5. (M.) Theil eines Querschnittes durch den 4 mm starken Hauptstamm.

Fig. 6. 240 : 1. Dilatationsparenchym (*DP*), auf einer radialen Spalte (↓ *rad*) in tangentialer Richtung entstanden.

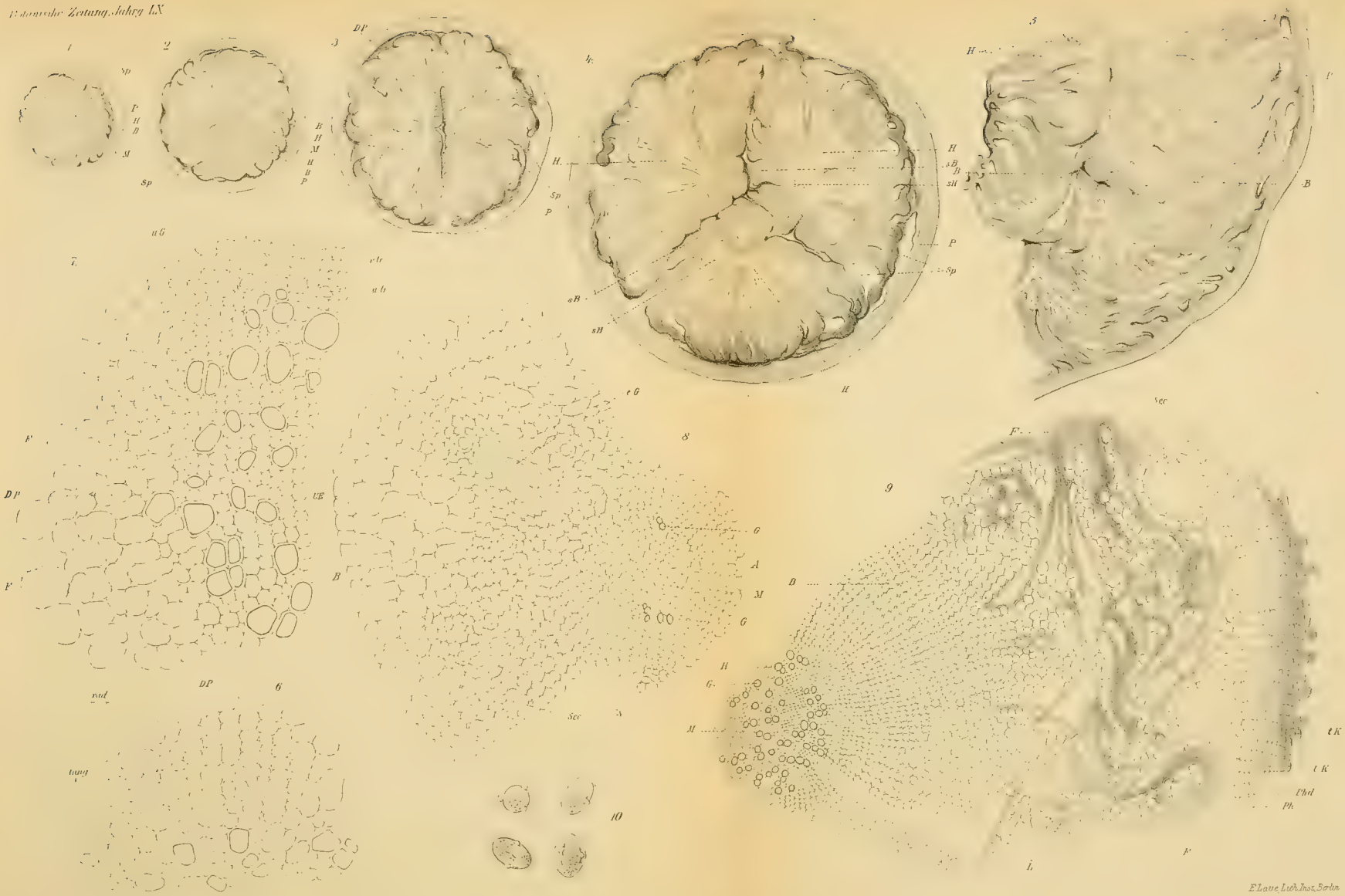
Fig. 7. (M.) 240 : 1. Theil eines Querschnittes durch die Axe. Bildung von Dilatationsparenchym (*DP*). Verquellung der an die radiale Spalte (links) grenzenden Zellen (*F*). Bildung neuer Gefässe aus dem normalen Cambium: *eG* eben entstehendes Gefäss, *uG* = Gefässe mit verdickter, aber noch unverholzter Wandung.

Fig. 8. (M.) 90 : 1. Junge Axe u. Blattstielbasis, zwischen beiden keine Grenze. *A* = Axe. *B* = Blattstielbasis. *M* = Mark. *G* = Gefässe, *S* = Siebröhren. *eG* = vom Blattstiel in die Axe eintretendes Gefässbündel. *Sec* = Secretgänge. *UE* = Unterseitenepidermis.

Fig. 9. 70 : 1. Querschnitt durch eine 2,5 mm starke Axe, nur etwa $^1/_6$ dargestellt. *M* = Mark. *H* = Holzkörper. *G* = Ring- und Schraubengefässe. *B* = Bast. *L* = Gewebelücken. *F* = Füllsubstanz, aus den verquollenen Wänden entleerter und zerdrückter Zellen hervorgegangen. *Sec* = Secretgang. *Ph* = Phellogen. *Phd* = Phelloderm. *lK* = lebendes, *tK* = todtes Korkgewebe.

Fig. 10. 420 : 1. Pollenkörner in verschiedenen Stellungen. Alcoholmaterial.

Zoologische Zeitung Jahrg LX



Die Theorie der Verschiebung seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck.

Zweite Abhandlung.

Von

L. Jost.

Mit 6 Figuren im Text.

In einer Abhandlung, die den Titel führt »die Theorie der Verschiebung der seitlichen Organe durch ihren gegenseitigen Druck« (Botan. Ztg. 1899. Heft 11) war ich in Uebereinstimmung mit K. Schumann (1899), aber unabhängig von ihm zu dem Resultate gelangt, dass Verschiebungen von Seitenorganen, die mit einer Veränderung ihrer gegenseitigen Contacte verbunden wären, bis jetzt nicht beobachtet sind; die Theorie Schwendener's, die eine Erklärung für solche Verschiebungen geben soll, ist demnach nicht nöthig. Seitdem sind drei Abhandlungen Schwendener's erschienen, in denen er an dem Vorkommen und an seiner Erklärung der »Verschiebungen« festhält.

Die erste Abhandlung (1899) ist im Wesentlichen gegen Schumann gerichtet; in einem Anhang wird auch meine Arbeit besprochen. Obwohl ich mit der Besprechung durchaus nicht einverstanden sein konnte, so hätte ich meinerseits in dieser Frage doch nicht wieder zur Feder gegriffen, da ich in Schwendener's Mittheilung keine Thatsachen angegeben fand, die für die Existenz von Verschiebungen gesprochen hätten. Es ist ja sehr auffallend, dass Schwendener auf die Feststellung der Thatsachen, also auf die rein botanische Seite der Frage so geringen Werth legt und gelegt hat. Dieser Umstand fand früher seine Erklärung darin, dass Schwendener schon 1878 die nachträglichen Verschiebungen für eine absolut feststehende Thatsache, für die Beweise nicht erst zu erbringen seien, gehalten hat. So schreibt er 1899, S. 2: In diesem Satz (dass im Laufe der Entwickelung eines Stammorganes und seiner seitlichen Sprossungen Verschiebungen stattfinden müssen) habe ich einfach meine Ansicht ausgesprochen, die ich schon vor Beginn meiner Untersuchung für begründet erachtete.« Auch glaubte Schwendener nicht der Erste gewesen zu sein, der seitliche Verschiebungen angenommen hat[1]). Nachdem aber durch Schumann und mich die botanischen Grundlagen der Theorie angezweifelt worden waren, hätte man wohl eine ausgiebige Veröffentlichung von Thatsachenmaterial erwarten dürfen. Die erste Abhandlung hat diese Erwartung nicht erfüllt.

[1]) Schwendener schreibt 1899, S. 25, ich irrte mich, wenn ich annehme, er sei der Erste gewesen, der solche Verschiebungen besprach. Die Arbeiten seiner Vorgänger führt er aber noch immer nicht an.

Von um so grösserem Interesse war mir deshalb die zweite Abhandlung Schwendener's (1900), denn hier holt er das nach, was von Schumann und mir vermisst war, hier theilt er ein umfangreiches Beobachtungsmaterial mit, das den Nachweis bringen soll, dass bei der Entwickelung der Sonnenblumeninflorescenz thatsächlich die besprochenen Verschiebungen stattfinden. Hätte diese Nachuntersuchung der Sonnenblume wirklich das bestätigt, was Schwendener früher behauptet hat, mit Freuden hätte ich in den Ausspruch, der seine dritte Abhandlung (1901) beschliesst, mit eingestimmt und hätte auch meinerseits gesagt: »e pur si muove.« Allein Schwendener hat schon selbst seine früheren Behauptungen eingeschränkt und eine kritische Verwendung seiner Zahlen führt zu einem Schluss, der sich noch weiter von den ersten Mittheilungen entfernt. — Wenn demnach die zweite Abhandlung mich zu einem abermaligen Eingehen auf die Frage nöthigt, so mag es mir gestattet sein, bei der Gelegenheit auch die erste Abhandlung kurz zu besprechen. Auf die dritte (1901) näher einzugehen, liegt kein Grund vor, da sie sich vorzugsweise mit der Anlage der Organe befasst; nebenbei freilich wird auch hier der nachträglichen Verschiebungen Erwähnung gethan und wiederum hervorgehoben, dass über diese die Akten geschlossen seien.

Den in den nachfolgenden Zeilen zu behandelnden Stoff gliedere ich nach folgenden Gesichtspunkten:

I. Wie können sich an der Pflanze »Verschiebungen« vollziehen?
II. Wo kommen Verschiebungen vor?
1. Coniferenlaubsprosse. 2. Sonnenblumeninflorescenz.

I.

Wie vollzieht sich die nachträgliche Verschiebung von Seitenorganen?

Den Ausgangspunkt für meine Kritik der Schwendener'schen Theorie bildet die Betrachtung der Fig. 1 und 5 auf Taf. I seines Hauptwerkes (1878). Hier sind die kreisförmigen Ansatzflächen seitlicher Organe an der ebengelegten Axe dargestellt. Die Kreise berühren sich in Fig. 1 in den 3er und 5er, in Fig. 5 in den 5er und 8er Parastichen; in beiden Fällen schneiden sich die Contactparastichen unter rechtem Winkel. Diesen beiden Figuren, sowie der den Uebergang zwischen ihnen vermittelnden Fig. 4 Schwendener's sind die nachfolgenden Zeichnungen in allen wesentlichen Punkten nachgebildet. Sie unterscheiden sich nur in dem untergeordneten Punkte der Bezifferung der einzelnen Organe: in unserer Fig. 1 fungiren nämlich die 21er und 34er, in der Fig. 2 die 21er, 34er u. 55er, in Fig. 3 die 34er und 55er, in Fig. 4 endlich die 55er und 89er Parastichen als Contactzeilen.

Wie Schwendener gezeigt hat, kann man nun Fig. 1 in 3 und 3 in 4 leicht überführen, wenn man ein Modell benützt, in welchem die Kreise durch Walzen ersetzt sind. Lässt man dann auf Walze 110 in Fig. 1 einen Druck in der Richtung des Pfeiles einwirken und sorgt man dafür, dass dieser Druck sich gleichmässig auf die anderen Walzen des ganzen Systems ausbreitet, so findet thatsächlich nach Durchlaufung von Zwischenstadien, deren eines in Fig. 2 dargestellt ist, eine allmähliche Ueberführung von Fig. 1 in Fig. 3 statt, und wenn jetzt der Druck noch weiter fortdauert, so gehen auch die Verschiebungen weiter und führen in einem gegebenen Momente zu den in Fig. 4 dargestellten Verhältnissen. Damit hat sich aber eine vollkommene Umlagerung aller Organe vollzogen, denn diese Walzen, die eine beliebige Walze (z. B. 55) in Fig. 1 berühren, tragen ganz andere Ziffern als die, welche in Fig. 4 an die gleiche Walze angrenzen.

Dass man diese Verschiebungen am Modell in der That beobachten kann, darüber

bestehen keine Controversen; die Frage ist nur, ob sie auch bei der Pflanze eintreten. Schwendener behauptet dies, und zwar sollen Verschiebungen im fortschreitenden Sinne, die also zu immer höheren Contactzeilen führen, bei überwiegendem Dickenwachsthum (oder Breitenwachsthum), solche in rückschreitendem Sinne bei überwiegendem Längenwachsthum der Axe eintreten; im ersten Falle ist infolge eines longitudinalen Druckes, im zweiten infolge eines longitudinalen Zuges die Verschiebung eingetreten. Dass Schwendener nicht nur bei Abfassung seines Hauptwerkes über die mechanische Theorie der Blattstellung diese Ansicht hatte, sondern, dass er ihr auch nach den Angriffen, die sie durch Schumann und mich erfuhr, treu geblieben ist, ergiebt sich z. B. aus folgender Stelle (1899, S. 14): »Nach meinen Beobachtungen an *Helianthus* findet .... während der Entwickelung der Köpfchen ein Vorrücken der wirksamen Contactzeilen statt. Waren dies ursprünglich die 21er und 34er, so wird der Contact zuerst auf der 21er, dann auf der 34er Zeile aufgehoben, bis die End-

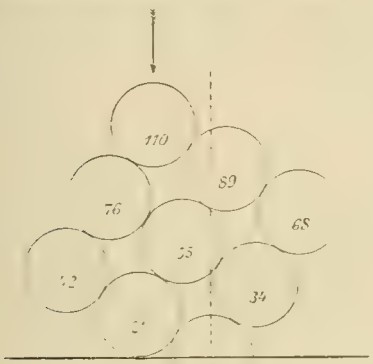


Fig. 1.

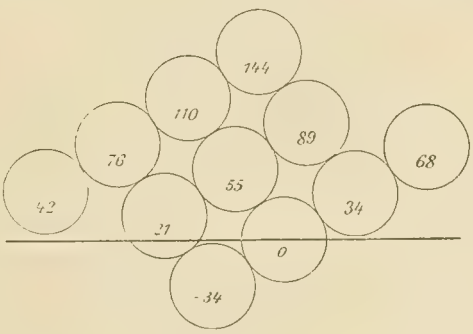


Fig. 3.

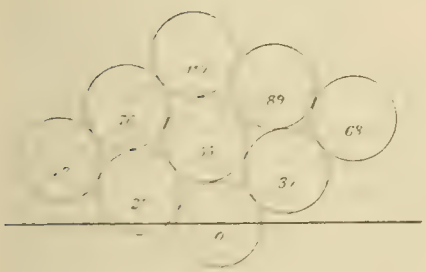


Fig. 2.

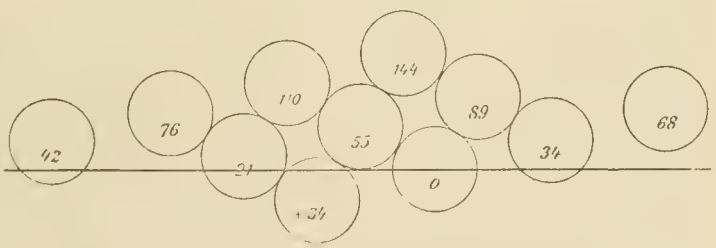


Fig. 4.

stellung erreicht ist.« In dieser sollen nach früherer Mittheilung 55er und 89er die Contactzeilen bilden. Schumann und ich sind nun unabhängig von einander zu der Meinung gekommen. Schwendener lasse den Platzwechsel der Organe bei der Entwickelung der Sonnenblume dadurch zu Stande kommen, dass die Blüthen auf der Axe in ähnlicher Weise gleiten wie die Walzen im Modell, und ich glaube ein Jeder, der Schwendener's Werk gelesen hat, musste ähnlich denken, denn es findet sich in demselben keine Stelle, die einen Unterschied zwischen Modell und Natur in Bezug auf die Art der Verschiebung hervorhebt. Gerade die Möglichkeit oder die Wahrscheinlichkeit einer gleitenden Verschiebung von Organen, die der Axe angewachsen sind, wollten Schumann und ich nicht gelten lassen. Die Angriffe, die wir gegen die Theorie aus diesem Grunde gerichtet haben, sind nun aber vollkommen hinfällig geworden, durch eine Erklärung Schwendener's, die

wohl den wichtigsten Abschnitt der Abhandlung vom Jahre 1899 bildet und deshalb wörtlich hier anzuführen ist (1899, S. 13):

»Darauf kann ich nur erwidern, dass mein Opponent sich mit dieser unerwarteten Interpretation im Irrthum befindet. Meine Ansicht war immer, dass die Organe, die ja mit der Tragaxe verwachsen sind, auf dieser festsitzen uud keineswegs ‚leicht und bequem' gleiten können. Wenn sie seitlich verschoben werden, so erfährt die Tragaxe nach meiner Darstellung eine entsprechende Torsion.«

Es wäre von grösstem Interesse gewesen, zu erfahren, an welcher Stelle Schwendener diese Darstellung gegeben hat, nach der die Tragaxe eine Torsion erfährt. Mir ist eine detaillirte Darstellung der von den Seitenorganen bewirkten Torsionen in Schwendener's Werken nicht entgegengetreten.

Doch sehen wir von der historischen Seite der Frage ab und betrachten wir nur den Standpunkt, den Schwendener jetzt einnimmt, etwas näher, dann müssen wir doch offenbar vor allen Dingen einmal fragen, wie kann durch Torsion des Stammes die Stellung der Seitenorgane der Figur 1 in die der Figur 2, 3, 4 übergeführt werden?

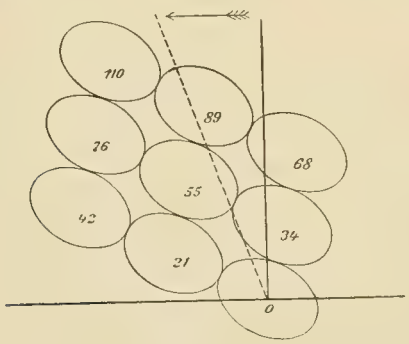


Fig. 5.

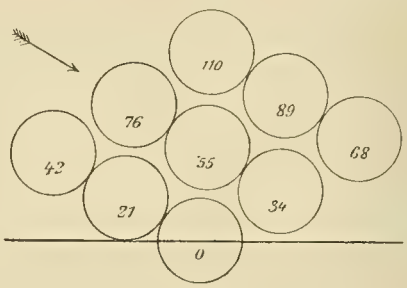


Fig. 6.

Wenn das untere Ende einer mit Anlagen besetzten Axe unverrückbar fest steht, das obere aber z. B. nach links gedreht wird, so werden die kleinsten Querscheiben der Axe, je näher sie dem oberen Ende liegen, umsomehr in der Richtung der Drehung verschoben werden. Im abgerollten Cylinder muss also aus Fig. 1 die Fig. 5 entstanden sein. Die einzelnen Organe haben also mit der Torsion der Axe, der sie fest ansitzen, eine Veränderung ihrer Gestalt erfahren, aber die Contactzeilen, auf die es uns doch ankommt, sind erhalten geblieben und bleiben erhalten, so sehr wir auch tordiren mögen. Davon kann man sich am bequemsten überzeugen, wenn man Fig. 1 auf einen Kautschukschlauch aufzeichnet und diesen tordirt.

Aber vielleicht erfolgt die Torsion in anderer Weise — etwa so, dass eine ganze Parastiche gegen die parallel mit ihr verlaufenden Parastichen vorrückt; z. B. könnte bei feststehender Parastiche 0, 21, 42 die nächste Zeile 34, 55, 76 in der Richtung des Pfeiles (Fig. 6) vorrücken und wir bekämen dann bald ein Bild, das zwar in mancher Hinsicht an Fig. 2 erinnert, von ihr aber sich doch wesentlich dadurch unterscheidet, dass ein wirklicher Contact zwischen 0 und 34 und zwischen 0 und 55 nicht existirt. Abgesehen davon wäre aber auch das Zustandekommen einer solchen Torsion in der Natur schwer verständlich.

Wir können es nicht als unsere Aufgabe betrachten, zu eruiren, wie sich Schwendener die Ueberführung unserer Fig. 1 in 2, 3, 4 durch Torsion vorgestellt hat, wir müssen vielmehr die Bitte an ihn richten, sich näher über seine Ansicht zu äussern. Schwendener

wirft ja — gewiss mit Recht — seinen Gegnern vielfach mangelnde Einsicht in mechanischen Dingen vor: möge er mit dieser gegebenen Thatsache rechnen und uns doch durch ein paar Constructionen darüber belehren, wie »Verschiebung mit Sparrenwechsel« ohne Gleiten der Organe auf der Axe möglich ist. So lange er dies nicht thut, muss ich entschieden behaupten, ein solcher Vorgang ist nicht möglich.

Einen sehr grossen Werth kann ich aber der theoretischen Untersuchung der Frage nach der Möglichkeit bezw. nach dem Zustandekommen dieses Vorganges überhaupt nicht beilegen — für mich ist und bleibt die Hauptsache die Feststellung, ob denn wirklich einwandfreie Beobachtungen über das Vorkommen Schwendener'scher Verschiebungen in der Natur vorliegen. Und zu dieser Hauptfrage wende ich mich jetzt.

II.

Ueber das Vorkommen von Verschiebungen.

1. Laubspross der Coniferen.

Die Laubsprosse der Coniferen sollen nach Schwendener gute Objecte für die Beobachtungen von Verschiebungen abgeben. Infolge des überwiegenden Längenwachsthums soll in Parastichen mit hohen Zahlen der Contact gelöst werden und dafür sollen in niedriger bezifferten Zeilen die Organe in Berührung treten. Die Verschiebung erfolgt also in anderem Sinne, als wir sie bisher betrachtet hatten, nämlich von unserer Figur 4 nach 3, 2, 1. So führt z. B. Schwendener (1878, S. 26) für *Pinus Pinsapo* Folgendes an: »An den Terminalknospen der Aeste (im Winter beobachtet) treten durchgehends die Achter- und Dreizehnerzeilen am deutlichsten hervor. Sie kreuzen sich bald ziemlich genau rechtwinklig, bald unter merklich schiefen Winkeln und die Divergenz variirt infolgedessen zwischen den approximativen Grenzwerthen $\frac{1}{3}\frac{3}{4}$ und $\frac{2}{5}\frac{1}{5}$. Nach vollständiger Entfaltung und Ausbildung sind es dagegen die Dreier- und Fünferzeilen, welche sich ungefähr rechtwinklig schneiden, und diese Zeilen bilden bis in den Sommer hinein die als Dachstuhl fungirenden Contactlinien. . . . Als bleibende Divergenz ergiebt sich ca. $\frac{3}{21}$.«

In dieser Darstellung (und ebenso noch öfters an anderen Orten) ist einmal vom »Contact« der Organe in bestimmten Parastichen, andererseits von der »Divergenz« die Rede und es macht vielfach den Eindruck, als ob »Divergenz« und »Contact« in inniger Beziehung stehen müssten. Thatsächlich ist aber eine Aenderung der Divergenz auch ohne Aenderung des Contactes möglich, und umgekehrt bedingt eine Veränderung im Contacte durchaus nicht nothwendig auch eine andere Divergenz. Wir wollen daher in eine getrennte Behandlung des Contactes und der Divergenz eintreten.

Contact. Die Blätter der Coniferen berühren sich in der Knospe an verschiedenen Stellen. Für eine eventuelle »Verschiebung« aber kann nur eine Berührung an der Basis in Betracht kommen und nur diese wollen wir als Contact bezeichnen. Dass wir hierbei in Uebereinstimmung mit Schwendener sind, geht daraus hervor, dass er (1899, S. 14) schreibt: »Ich habe die Blätter der Laubknospen stets nahe der Basis abgeschnitten und die Contactverhältnisse nach dem Bilde beurtheilt, welches die Basalstücke ergaben (vergl. Taf. IV, Fig. 23, 1878). Bei der Fichte nun, die ich am eingehendsten untersucht habe, kann man verschiedene Dinge als Blattbasis bezeichnen, denn das Blatt besteht erstens aus der eigentlichen »Nadel«, zweitens aus einem den Stengel berindenden Polster, und drittens dem Verbindungsstück zwischen beiden, dem Blattstiel. Aus der von Schwendener

citirten Figur geht beim Vergleich mit dem Object hervor, dass er die Basis der eigentlichen Nadel untersucht hat, von dem Blattpolster ist bei ihm gar nicht die Rede, in seinen Abbildungen ist es nicht dargestellt. Ich habe dagegen gerade die Polster untersucht, weil diese von der ersten Anlage bis zur definitiven Streckung der Axe einen dauernden Contact zeigen, während die Nadelbasen mit Beginn der Streckung auseinander rücken. Wenn irgend welche Organe durch Druck stellungsändernd aufeinander einwirken können, so müssten es die Blattpolster thun. Ob man diese Gebilde zum Blatt rechnen oder als Rindenauswüchse betrachten will, das ist für die vorliegende Frage gänzlich irrelevant. Schwendener supponirt mir also einen Gedanken, den ich nie gehabt habe, wenn er, meine Ansichten kritisirend, ausführt (1899, S. 23): »die morphologische Deutung dieser Blattkissen kommen für die eigentlichen Stellungsfragen nicht in Betracht.« Ich hatte Derartiges nie behauptet. Aber auch »das Verhalten dieser Blattkissen bei der Streckung kommt (nach Schwendener 1899, S. 23) für die eigentlichen Stellungsfragen nicht in Betracht. Die allein maassgebenden Anhaltspunkte für die Divergenzbestimmungen am ausgewachsenen Zweig bilden naturgemäss die Blattnarben bezw. die centralen Gefässbündel derselben. Und diese ergeben stets eine Divergenz, welche von dem Grenzwerth mehr abweicht als in der Terminalknospe«. — Die Blattnarben bilden aber keine Contacte und ihr Gefässbündel erst recht nicht; sie mögen für die Divergenzbestimmung von allein maassgebender Bedeutung sein, für die Contactfrage aber muss man sich doch an Körper halten, die Contact haben! Mir aber kam es zunächst nicht darauf an, festzustellen, ob die Divergenz sich ändert, sondern es handelte sich um die Frage, ob im Jugendzustand, wie angeblich bei *Pinus Pinsapo* die Achter und Dreizehner, am fertigen Internodium aber die Dreier und Fünfer Contact haben. Und zu dieser Untersuchung konnte .ich nur die Blattpolster wählen.

Hätte Schwendener aus meinen Untersuchungen gefolgert, die Fichte sei für solche Fragen nicht zu brauchen, weil die basalen Enden der Nadeln keinen Contact haben, so hätte ich diese Schlussfolgerung zwar nicht billigen, doch begreifen können. Völlig unverständlich ist mir dagegen das Ueberspringen vom Contact zur Divergenz. Anstatt die erste eingehende Feststellung der Contactverhältnisse bei der Fichte anzuerkennen, geht Schwendener mit den Worten (1899, S. 23): »die Blattkissen, mit denen sich Jost mehr als nöthig zu schaffen machte«, über den grössten und mühevollsten Theil meiner Studien hinweg. — Ich kann meine Arbeit für so unnöthig nicht halten, denn ich habe gezeigt, dass die einzigen am Fichtenspross in Contact stehenden Anhangsorgane die bei ihrer Anlage erworbenen Contacte dauernd erhalten; und da bei allen anderen Coniferen[1]) dieselben Blattkissen, nur

---

[1]) Nachschrift. Auf Veranlassung Schwendener's hat F. Tobler (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 37. Heft 1) eine kritische Nachuntersuchung meiner Angaben über die Entwickelung des Sprosses von *Abies Pinsapo* vorgenommen. So ziemlich Alles, was ich geschrieben habe, hat Tobler missverstanden. Ich müsste annehmen, dass das an meiner Darstellung liege, wenn ich mich nicht hätte überzeugen können, dass andere Botaniker mich vollkommen verstanden haben; so muss also die Schuld wohl in erster Linie bei Tobler zu suchen sein, der offenbar meine Arbeit nur sehr wenig aufmerksam gelesen hat. Ich beschränke mich auf Hervorhebung eines Hauptmissverständnisses. Tobler schreibt (S. 18 des Sep.-Abdr.):

»An Jost's Object *Abies Pinsapo* sind die Kissen haftscheibenartig ausgebildet. . . . Es ist in Jost's Arbeit schwer zu verstehen, wie er diese Blattkissen mit der Berindung in Zusammenhang bringen will« etc.

Hierzu habe ich zu bemerken, dass diese »haftscheibenförmigen« Theile nach meiner Darstellung (S. 218. Z. 4 von oben) aus der Blattbasis hervorgehen. Als »Blattbasis« habe ich aber einen Theil des Blattes bezeichnet, der über dem »Kissen« oder dem »Polster« liegt; die letzteren beiden Ausdrücke sind synonym. Nach meiner Darstellung haben also diese haftscheibenartigen Theile des Blattes thatsächlich mit der Berindung gar nichts zu thun, die berindenden »Kissen« liegen vielmehr unter ihnen. Hat Tobler meine

oft weniger deutlich, auftreten, so konnte auch für sie das Gleiche festgestellt werden. Als unnöthig kann diese Arbeit demnach nur dann bezeichnet werden, wenn man Thatsachen, die einer Theorie zuwiderlaufen, als »unnöthig« erachtet.

Divergenz. Anstatt also einen Beweis zu erbringen, weshalb denn eigentlich das Verhalten der Blattpolster bei der Streckung des Stengels für die eigentlichen Stellungsfragen nicht in Betracht kommt, springt Schwendener auf die »Divergenz« über, zu deren Bestimmung die Blattnarben dienen. Und die Divergenz soll am erwachsenen Zweig stets mehr vom Grenzwerthe abweichen als in der Knospe. Folgen wir Schwendener, wenden wir uns zur Frage nach der Veränderlichkeit der Divergenz und untersuchen wir zu dem Zwecke zunächst einmal, was die »Divergenz« ist und wie sie bestimmt wird.

»Divergenz« ist der Winkel zwischen zwei auf der sogen. Grundspirale aufeinanderfolgenden Organen. Bei niedrigen Stellungen, z. B. bei $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{5}$ Stellung, macht es keine Schwierigkeiten, diesen Winkel direct zu messen; es lässt sich leicht constatiren, ob zwei Organe um 120° oder 144° divergiren. Anders ist die Sache bei höheren Stellungen, denn da nähert sich der Divergenzwinkel immer mehr dem Grenzwerth = 137° 30′ 28″; er beträgt z. B. bei $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$ und $\frac{21}{55}$ 137° 7′ bezw. 137° 39′ und 137° 27′. Beim directen Messen können aber solche Unterschiede, die einen halben Grad oder weniger betragen, an der Pflanze nicht mehr wahrgenommen werden. Deshalb wird in diesen Fällen seit A. Braun die Divergenz auf indirectem Wege bestimmt, und auch Schwendener hat das gethan. Dabei handelt es sich in erster Linie darum, zu eruiren, welches Organ genau senkrecht über einem beliebigen Ausgangsorgan liegt, also es handelt sich um die Bestimmung der Orthostiche. Findet man z. B. Blatt 55 über 0, so sind die 55er Zeilen Orthostiche, und um von 0 bis zu 55 auf der Grundlinie zu gelangen, hat man 21mal die Peripherie des Stengels zu umkreisen. Der Abstand von Blatt 0 zu 1, von 1 zu 2 etc. beträgt also $\frac{21}{55}$ der Peripherie, oder in Graden ausgedrückt = 137° 27′. Voraussetzung für diese Rechnung ist einmal, dass die Orthostiche sicher festzustellen ist, und zweitens, dass sie auch am ganzen Zweig unverändert bleibt. Beide Voraussetzungen treffen aber in der Natur nicht zu.

Was die Bestimmung der Orthostiche anlangt, so hat schon Schumann 1892 (S. 76 u. f.) in ausgezeichneter Weise die Schwierigkeiten, die dabei zu überwinden wären, klar gelegt. Es geht aus seinen Darlegungen zur Genüge hervor, dass man die Orthostiche nur approximativ feststellen kann. Die Schwierigkeiten wachsen in dem Maasse, als die Organe in der Längsrichtung auseinanderrücken, und an langgestreckten Stengeln ist die Wahrscheinlichkeit, dass man eine zu niedrige Orthostiche annimmt, eine sehr grosse. Ich verzichte darauf, das was Schumann und ich durch Ueberlegung, Construction und Beobachtung fanden, hier nochmals zu wiederholen. Schwendener hat unseren Angaben keine Beachtung geschenkt, er hat auch in seiner Entgegnung (1899) nach dem Augenmaass die Orthostiche bestimmt und ist so für eine Anzahl von neuen Objecten zu dem gleichen Resultate gelangt, wie früher, dass nämlich die Divergenz eine veränderliche sei und im Jugendstadium sich dem Grenzwerth mehr nähere als am gestreckten Spross, z. B. (1899, S. 5 und 6):

Darstellung von *Pinus* nicht gleich verstanden, so hätte er eben die vorangehende Schilderung der Fichte lesen müssen. — Auf eine Aufdeckung der übrigen Irrthümer Tobler's verzichte ich.

Ich benutze diese Gelegenheit, um einen Ausdruck in meiner Arbeit zu corrigiren, auf dessen eventuelle Missdeutung Herr Prof. Celakovský so freundlich war, mich aufmerksam zu machen. Auf Seite 217, Zeile 16 von unten, Bot. Ztg. 1899, steht: »Dass es sich wirklich um eine Vorwölbung aus dem Stamm handelt.« Das soll nicht etwa heissen, das betreffende Polster ist nachträglich aus der Stammrinde entstanden, sondern es soll bedeuten: »das Polster tritt über das ideale Niveau des Stammes heraus.«

	Knospe	Spross
Picea Engelmanni	$\frac{21}{55}$	$\frac{8}{21}$
Pinus Peuce	$\frac{8}{21}$ bis $\frac{13}{34}$	$\frac{5}{13}$
Pinus Pinea	$\frac{8}{21}$	$\frac{5}{13}$
Pinus silvestris	$\frac{21}{55}$	$\frac{5}{13}$
Abies Pinsapo	$\frac{13}{34}$	$\frac{5}{13}$

Wie wenig exact Schwendener's Orthostichenbestimmungen sind, das geht ganz besonders deutlich aus seiner Besprechung meiner Figuren hervor, an denen er »nichts Wesentliches auszusetzen hat«, die mit seinen eigenen Abbildungen und Beobachtungen übereinstimmen, dagegen mit meinen Behauptungen, die Unveränderlichkeit der Divergenz betreffend, in klarem Widerspruch stehen sollen. Er citirt eine ganze Reihe meiner Figuren, um zu zeigen, dass sie alle für eine veränderte Divergenz sprächen. So vergleicht er z. B. Fig. 6 meiner Abhandlung, eine Fichtenknospe mit mehr als 120 Blattanlagen, mit Fig. 2, einer Ansicht der Blattpolster des erwachsenen Zweiges, in welcher fünf Blattansätze gezeichnet sind. An diesen fünf Blättern — die lediglich zur Demonstration der Contacte, im Gegensatz zu meiner Fig. 5 gezeichnet worden waren — constatirt er die Stellung $\frac{5}{13}$, an der Knospe dagegen $\frac{34}{89}$! In ähnlicher Weise hat er auch aus meinen anderen, durchweg zu andern Zwecken entworfenen Zeichnungen die Blattstellung ermittelt und dabei haben alle diese Figuren viel zu wenig Blätter aufzuweisen, als dass an eine Bestimmung der Orthostiche auch nur gedacht werden könnte. Die einzige Figur meiner Abhandlung (Fig. 24 *a—d*), die für Beurtheilung der Orthostiche wirklich in Betracht kommt, die citirt Schwendener nicht. Wenn er bei seinen eigenen Untersuchungen die Orthostiche an ähnlich kurzen Stücken, wie an meinen Figuren, festgestellt hat, dann ist es begreiflich, wie er zu seinem Resultat gekommen ist.

Dass also aus meinen eigenen Figuren eine Veränderung der Divergenz zu entnehmen sei, das hat Schwendener nur behauptet, durchaus nicht bewiesen — er ist aber auch bei seinen eigenen Untersuchungen über Behauptungen nicht hinaus gegangen, und auch heute noch ist es nicht bewiesen, dass wirklich solche Divergenzänderungen irgendwo vorkommen.

Bezogen wir uns in unserer bisherigen Besprechung der Divergenzfrage nur auf die Unmöglichkeit, die Orthostiche exact zu bestimmen, so wäre jetzt auch noch die andere oben angedeutete Frage zu berücksichtigen. Ist denn die »Divergenz« überhaupt eine so constante Grösse, dass man mit ihr operiren kann, oder ist sie nur ein Mittelwerth? Nach Schumann's und meinen Beobachtungen ist die Blattstellung keine so regelmässige, wie man gewöhnlich annimmt, und die einzelnen Blätter weichen vom Divergenzwinkel in beträchtlicher messbarer Weise ab. Ich möchte aber diesen Punkt hier nicht weiter ausführen, vielmehr mich einmal gerade auf den entgegengesetzten Standpunkt stellen und sagen: nehmen wir einmal an, in einer Fichtenknospe sei die Stellung $\frac{34}{89}$, am erwachsenen Spross $\frac{5}{13}$ wirklich exact nachgewiesen, folgt dann aus dieser Thatsache irgend etwas für stattgehabte Verschiebungen? Durchaus nicht! Da der einwandfreie Nachweis vorliegt, dass die Blattpolster während der Streckung ihre ursprünglichen Contacte beibehalten, so müsste die Aenderung der Orthostiche eben in anderer Weise sich vollzogen haben als im Modell, und man müsste wohl an Torsionen denken. — Solche Torsionen, bei denen der Contact oder Nichtcontact der Organe gar keine Rolle spielt, hat ja schon Schwendener's Schüler Teitz (1888) beschrieben; durch den Widerstand, den die schieflaufenden Gefässbündel der Streckung des Stengels entgegenstellen, soll eine Torsion zu Stande kommen, die eine Blattstellung von $\frac{5}{13}$ oder $\frac{8}{21}$ in $\frac{2}{5}$-Stellung überführt. Die

Richtigkeit der Beobachtungen vorausgesetzt, wird man mit deren Deutung durchaus einverstanden sein. Ich gebe also gern die Möglichkeit von Divergenzänderungen durch Torsion zu; aber das ist eine Erscheinung, die zu den Fragen, die mich in meiner ersten Abhandlung beschäftigten, gar keine Beziehung hat; wie schon des Oefteren hervorgehoben wurde, handelte es sich dort lediglich um die Frage, ob ein Wechsel der Contacte, wie er am Modell bewirkt werden kann und wie ihn unsere Figuren 1—4 darstellen, auch an pflanzlichen Organen möglich ist. Ein solcher Contactwechsel wurde verneint und wird auch heute noch verneint. Wenn Schwendener neuerdings auch ihn durch Torsion zu Stande kommen lässt, so müssen wir die oben geforderte nähere Auseinandersetzung von seiner Seite abwarten, ehe wir weiter discutiren können.

2. Die Inflorescenz der Sonnenblume.

a. Schwendener's neue Untersuchungen. — Wir wenden uns jetzt zu den Blüthenständen von *Helianthus annuus*, die schon in Schwendener's vorläufiger Mittheilung (1875) als Paradigma für Contactwechsel in fortschreitender Richtung — also Lösung niederer, Bildung höherer Contacte — aufgeführt waren. Schwendener schrieb damals (1875, S. 239): »Die Herstellung neuer Contactlinien mag auf den ersten Blick für Manchen etwas Auffallendes, vielleicht sogar etwas Unwahrscheinliches haben. Aus diesem Grunde glaube ich wenigstens eine Beobachtung, welche gerade mit Rücksicht auf diesen Punkt die Richtigkeit der Theorie ausser Zweifel stellt, hier anführen zu sollen. In einer Blüthenknospe von *Helianthus annuus*, deren Scheibe ca. 3—4 mm Durchmesser hatte, kreuzten sich die 21er und 34er Zeilen nahezu rechtwinklig und die Blüthenanlagen hatten eine stumpfkantig-quadratische Form. Organ 0 war also einerseits in Contact mit Organ 21, andererseits mit 34; in der mittleren Richtung berührten sich kaum die Kanten von 0 und 55. In der ausgewachsenen Sonnenblume dagegen ist zunächst dem Rande der Contact zwischen 0 und 21 ausnahmslos ganz, derjenige zwischen 0 und 34 wenigstens zum Theil und bei grösseren Exemplaren ebenfalls ganz aufgehoben, indem die Hauptcontactlinien jetzt den 55er und 89er Zeilen entsprechen. .... Voraussichtlich würde die Vergleichung der frühesten Jugendzustände noch grössere Unterschiede ergeben.«

Schumann (1899) stellte dieser Beobachtung Schwendener's eine andere gegenüber: er zeigte, dass solche Exemplare der Sonnenblume, die mit grösster Wahrscheinlichkeit im erwachsenen Zustand sehr hohe (89 und 144er) Parastichen aufweisen würden, auch bei der ersten Anlage der Köpfe schon die gleichen Schrägzeilen besitzen. Demnach wäre Schwendener's erste Angabe infolge der grossen Variabilität der Köpfchengrösse und der damit Hand in Hand gehenden Parastichenhöhe entstanden, er hätte durch Zufall für die jugendliche Inflorescenz ein kleines Köpfchen in die Hand bekommen, und hätte das mit grossen, ausgewachsenen Köpfen verglichen. Da Schwendener über die Zahl der von ihm untersuchten Exemplare und über die befolgte Methode kein Wort verlor, so lag die Vermuthung nahe, er hätte seine Behauptung nur auf wenige Exemplare gegründet und hätte die Variabilität der Objecte nicht beachtet. Darum konnte ich auch mit Recht sagen: eine Untersuchung Weisse's 1897, die ein umfangreiches statistisches Material über den Abänderungsspielraum der Sonnenblume bringt, kann einer Kritik der Schwendener'schen Anschauung zur Unterlage dienen. Inzwischen hat Schwendener (1899, S. 15) mitgetheilt, wie er seine Beobachtungen vom Jahre 1875 angestellt hat: Es wurden auf einem kleinen Stück Land etwa 100 Sonnenblumen herangezogen und deren Terminalknospen alsdann zur Untersuchung verwendet. In jedem Entwickelungsstadium wurden mehrere Köpfchen mit der

Camera aufgenommen und verglichen. Dabei ergab sich, dass von fünf Köpfchen mindestens vier in der Zahl der Contactlinien übereinstimmten, diese waren also vergleichbar.« Auf Grund dieser Mittheilung kann ich also meine Vermuthungen vom Jahre 1899 (S. 220) als unbegründete bezeichnen. — In derselben Abhandlung hat dann aber Schwendener eine erneute Untersuchung der Sonnenblume angekündigt und diese hat er auch im Jahre 1900 auf breitester Basis ausgeführt. Er hat mehr als 200 Sonnenblumen, theils in jugendlichem, theils in erwachsenem Zustande untersucht und zwar mit folgendem Resultat (1900, S. 15 u. 16):

»Es ist eine unanfechtbare Thatsache, dass während der Entwickelung der Sonnenblumen kleine Divergenzänderungen stattfinden, welche mit augenfälliger Zunahme des Dachstuhlwinkels und in vielen Fällen mit Sparrenwechsel verbunden sind. Terminalköpfe, bei denen im Jugendstadium die 34er und 55er Zeilen als Contactlinien fungiren, zeigen z. B. später nur noch 55er und 89er; die 34er sind durchgehends zurückgetreten. Ob die Verschiebungen zuweilen noch um einen Schritt weiter gehen, ob neben einmaligem auch zweimaliger Sparrenwechsel hier und da stattgefunden hat, ist bei der relativ grossen Variabilität bezüglich der herrschenden Contactlinien nicht mit Sicherheit zu entscheiden.«

Wir constatiren zunächst einmal die Differenz zwischen den Angaben vom Jahre 1875 und 1900. Damals waren zwei Contactwechsel angeblich sicher constatirt und ein dritter wurde bei Untersuchung noch jüngerer Stadien erwartet; jetzt gilt nur ein Contactwechsel für feststehend.

Wir fragen dann zweitens, wie Schwendener zu seinem Resultate gelangt ist. Er hat die Sonnenblumen in einer Gärtnerei in Pankow und im Universitäts-Garten in Berlin, beide Male im freien Land cultivirt. In den Culturen zu Pankow erwuchsen im Ganzen 120 Pflanzen, von denen 20 nach Erfrieren der Terminalköpfe zahlreiche Seitentriebe machten. Die normalen Exemplare mit Endköpfchen wurden bei der Untersuchung von den 20 »abnormen« Pflanzen getrennt gehalten. Uebrigens wurden nicht alle Pflanzen untersucht: von den 100 normalen z. B. nur 75; warum die 25 anderen bei Seite gelassen wurden und nach welchem Princip die Auswahl erfolgte, ist nicht angegeben. Auch ist nicht mitgetheilt, warum nur 22 jugendliche, dagegen aber 53 erwachsene Köpfe zur Untersuchung gelangten. Da Schwendener selbst sein Material statistisch verwerthet hat, so wäre zweifellos die Untersuchung einer gleichen Anzahl in beiden Stadien erwünscht gewesen; denn bei der jetzigen Lage wird ja offenbar die Mittelzahl für die jungen Zustände ungenauer als für die erwachsenen; die grössere Genauigkeit bei den letzteren hat dann aber keinen Werth.

Bei den Berliner Pflanzen kehrt dasselbe Verfahren wieder, auch hier sind mehr erwachsene als jugendliche Stadien untersucht worden. Aber in anderer Beziehung tritt eine Differenz zwischen den Berliner und den Pankower Culturen hervor. In Berlin waren die Aussaaten so dicht gemacht worden, dass die Pflanzen etwas etiolirten und erst bei einer Höhe von 1 m oder mehr Blüthenanlagen producirten, während solche in Pankow schon bei 50 cm Höhe auftraten. Weiter wird dann über zwei von den drei Berliner Culturen Folgendes berichtet: »In beiden Beeten wurden sämmtliche Exemplare stehen gelassen, bis eine genügende Anzahl vergleichbarer Anfangsstadien in Zeichnungen vorlag. Dann wurden die sehr dicht stehenden Culturen stark gelichtet, so dass in einer nur etwa 25[1]), in der anderen etwa 30[2]) Exemplare übrig blieben; diese standen indess immer noch erheblich

---

[1]) In dieser Cultur waren ursprünglich mehr als 100 Exemplare; davon wurden 15 im Jugendzustand untersucht, ca. 60 wurden ausgerottet.

[2]) Hier waren anfangs ca. 65 Exemplare vorhanden, von denen 15 zur Untersuchung des Jugendzustandes Verwendung fanden, ca. 20 ausgerottet wurden.

dichter als in Pankow. Um eine kräftige Weiterentwickelung zu sichern, erhielten die Beete mehrmals ausgiebige Dunggüsse.«

Diese Procedur kann gewiss nicht geeignet sein, um für Jugend- und Altersstadium vergleichbare Pflanzen zu bekommen; Jugendstadien wurden an schwachen, frühzeitig zur Blüthe gelangten Exemplaren untersucht, während die Köpfe der unter möglichst günstigen Umständen erwachsenen Pflanzen für die erwachsenen Zustände Verwendung fanden.

Die drei erwähnten Punkte, also abgesehen von dem zuletzt betrachteten Umstand noch die Auswahl, die unter den Pflanzen nach unbekanntem Princip getroffen wurde, und die ungleiche Zahl von Jugend- und Altersstadien — diese drei Punkte waren für mich Veranlassung, auch meinerseits Beobachtungen an der Sonnenblume auszuführen. Von diesen später! einstweilen haben wir Schwendener's Beobachtungen noch im Einzelnen zu betrachten.

Von jedem untersuchten Köpfchen wurde der Durchmesser notirt, die Contactparastichen abgezählt und auch der Winkel bestimmt, den diese mit einander bilden. Im Allgemeinen geschah das in der Weise, dass aus vier Einzelmessungen das Mittel genommen wurde. Die Beobachtungen sind dann in Tabellenform mitgetheilt. — Lassen wir nun zunächst einmal bei Betrachtung dieser Tabellen alle diejenigen Köpfchen bei Seite, deren Parastichen nicht zur sogen. Hauptreihe (34, 55, 89, 144) gehören, so können wir unter ausschliesslicher Berücksichtigung der Ziffern, die die Contactzeilen tragen, und ohne die Winkel, die sie unter einander bilden, zu beachten, die Schwendener'schen Tabellen in folgender Weise resumiren.

	Jugendlich				Erwachsen			
	Zahl der untersuchten Köpfe	Contactzeilen			Zahl der untersuchten Köpfe	Contactzeilen		
		34|55	55|89	89|144		34|55	55|89	89|144
Pankow, normal	18	6	9	—	53	—	36	3
» abnorm	17	12	4	—	31	3	21	—
Berlin, Cultur 6	15	11	1	—	19	3	16	—
» » 7	9	4	5	—	17	3	11	1
» 4	15	10	3	—	20	3	15	—
Zusammen:	74	43	22	—	140	12	99	4

In procentischen Werthen ergiebt das ungefähr folgendes Verhältniss:

	Jung	Alt
34|55	66	10
55|89	34	86
89|144	—	4
	100	100

Auf diese Weise betrachtet ergeben also die Tabellen ein unbedingtes Prävaliren der 34er und 55er Contactzeilen in der Jugend, der 55er und 89er im Alter. Schwendener hat zwar seine Tabellen nicht ausdrücklich so zusammengefasst, wie das eben geschehen ist, da er aber das aus dieser Zusammenstellung hervorgehende Resultat zu dem seinigen gemacht hat (vergl. das Citat auf S. 30), und da er wenigstens bei den Exemplaren »Pankow normal« 1900, S. 7 einen solchen Vergleich zwischen Jugend und Alter nur nach der Zahl der Contactzeilen durchführt, so erschien mir diese Zusammenstellung wünschenswerth. Schwendener hat ja aber, offenbar weil er die Angabe der Contactzeilen allein nicht für

genügend zur Charakterisirung der Stellungen hielt, auch Parastichenwinkel gemessen, und eine genaue Betrachtung dieser Winkel ergiebt nicht selten für die Jugendzustände 34er und 55er, die sich unter einem Winkel von nahezu 120° schneiden, andererseits 55er und 89er bei den Erwachsenen, die nur wenig 60° überschreiten. Völlig regelmässige Verhältnisse, d. h. Kreise von gleicher Grösse vorausgesetzt, ist eine Stellung, in der die Parastichen 34|55 sich unter 120° schneiden, völlig identisch mit derjenigen, bei welcher die 55|89er unter 60° zusammenstossen. Also die genannten Gruppen, die jugendlichen Köpfe mit grossem Winkel zwischen 34 und 55ern und die erwachsenen mit kleinem Winkel zwischen 55 und 89ern, sind einander sehr ähnlich und die Einreihung der ersteren unter die 34|55er, die der letzteren unter die 55|89er giebt ein ganz falsches Bild der thatsächlichen Verhältnisse. Das hat — wir wollen es ausdrücklich hervorheben — auch Schwendener an mehreren Punkten deutlich ausgesprochen. Aber bei einer genaueren Besichtigung der Tabellen verringert sich die kleine zwischen diesen zwei Gruppen bestehende Differenz noch mehr, denn in einer Anzahl von Fällen finden wir bei den erwachsenen Stadien die 55er und 89er mit Winkeln unter 60° verzeichnet. Es wäre objectiver gewesen, diese Fälle unter die 34|55er zu subsumiren, zumal da in den Tabellen der Jugendzustände eine ähnliche gewaltsame Einrangirung in eine hohe Parastichenzahl durchaus vermieden ist, obwohl sie auch da möglich wäre (vergl. die Auseinandersetzungen auf S. 39). Die Zahl der erwachsenen Köpfchen mit 55|89ern, die sich unter einem Winkel von weniger als 60° schneiden, die also eigentlich bei den 34|55ern untergebracht werden müssten, ist übrigens keineswegs eine kleine; die folgende Zusammenstellung giebt darüber näheren Aufschluss.

In Tabelle	Pankow normal II	1	(Nr. 82)	unter 16	Stück der Hauptreihe
»	» abnorm	5	(Nr. 99, 102, 105, 109, 110)	» 21	» » »
»	» Berlin 6	5	(Nr. 165, 166, 169, 174, 176)	» 16	» » »
»	» » 7	4	(Nr. 188, 189, 195, 197)	» 11	» » »
»	» » 4	4	(Nr. 206, 209, 211, 213)	» 15	» » »
	Im Ganzen	19		unter 79	Stück der Hauptreihe.

Also rund der vierte Theil aller der Hauptreihe angehörigen Köpfe ist in einer Rubrik untergebracht worden, in der eine objective Forschung sie nicht gestellt hätte!

Nun giebt aber Schwendener weiter noch an, dass nicht nur bei Winkeln von weniger als 60°, sondern auch bei solchen zwischen 60° und 70°, ja selbst 81° (Nr. 147) und 83° (Nr. 160) die 34er Zeile deutlich neben der 89er hervortrat — ob sie auch Contactzeile war, wird nicht gesagt. Berücksichtigen wir nur die zwischen 60 und 70° liegenden Winkel, so kommen in den obigen Tabellen noch 19 Stück zu den 19 aufgezählten hinzu und wir können somit sagen, gewiss die Hälfte der Köpfe, die Schwendener in seinen Tabellen zu den 55|89ern rechnet, können ebensogut als 34|55er bezeichnet werden. Berücksichtigen wir schliesslich noch die Tabelle S. 6 (»Pankow normal« I), so kommen weitere 20 Exemplare aus der Hauptreihe hinzu, und von diesen ist eines als mit 63° zwischen 55 und 89ern verzeichnet. Also unsere Tabelle auf voriger Seite erhält jetzt folgende Gestalt für alle erwachsenen Stadien: 34|55 : 51; 55|89 : 60; 89|144 : 4. Berechnen wir auch diese Werthe procentisch und stellen wir sie den früher gewonnenen für die Jugendzustände gegenüber, so erhalten wir:

	Jung	Alt
34|55	66	44
55|89	34	52
89|144	—	4
	100	100

Bei dieser Lage der Dinge ist es also sehr schwer, ein Urtheil darüber abzugeben, was denn nun eigentlich aus den Schwendener'schen Tabellen folgt, es ist aber sicher, dass der aus ihnen gefolgerte Sparrenwechsel während der Entwickelung nicht aus ihnen gefolgert werden darf.

Noch auf eine andere Art suchte ich die Tabellen Schwendener's zu prüfen, indem ich eine Zusammenstellung der Fälle machte, in denen die am häufigsten vertretene Nebenreihe mit den Parastichen 47|76 beobachtet wurde. Zugleich wurden die Winkel notirt, unter denen sich 47er und 76er schneiden, und wenn in einer Serie diese Stellung mehrfach wiederkehrte, wurde aus den gemessenen Winkeln das Mittel genommen. So kam folgende Tabelle zu Stande.

47er und 76er traten auf:

	Jung		Alt	
	Zahl der Köpfchen	Winkel	Zahl der Köpfchen	Winkel
Pankow, normal	3	98°	7	97°
» abnorm	1	83°	4	65°
Berlin, Cultur 6	1	81°	—	—
» » 7	—	—	—	—
» » 4	1	85°	1	55°

Da ergiebt sich also das höchst überraschende Resultat, dass sich in dieser Nebenreihe die Parastichenwinkel während der Entwickelung überall und zwar z. Th. recht beträchtlich verkleinert haben müssten, dass also genau das Gegentheil von dem eingetreten wäre, was man nach Schwendener erwarten sollte.

Die Ergebnisse dieser kritischen Betrachtung der Tabellen Schwendener's zusammen mit den früher erhobenen Einwänden gegen seine Methode bewogen mich im Sommer 1901, eigene Beobachtungen an der Sonnenblume auszuführen, und über diese soll nun berichtet werden.

b. Eigene Beobachtungen. — Wenn man Sonnenblumen betrachtet, die im Begriff stehen Köpfchen auszubilden, so wird man leicht constatiren können, dass die einzelnen Exemplare wesentliche Differenzen zeigen. Das eine Extrem bildet lange Internodien, wenige und kleine Blätter und setzt frühzeitig die Inflorescenz an; das andere Extrem bleibt gedrungen, besitzt mehr und grössere Blätter und beginnt erst später mit der Anlage des Köpfchens. Ein Beispiel aus einer Serie gleich alter und gleich behandelter Pflanzen:

Serie II, Nr. 3 zeigte den Anfang des Köpfchens am 11. Juni; die Pflanze war 70 cm hoch und besass im Ganzen 13 Blätter, die grösser als 3 cm waren, das grösste Blatt war 7 cm breit und 10 cm lang.

Serie II, Nr. 117 zeigte die Inflorescenz erst am 4. Juli; die Pflanze war 80 cm hoch, besass 17 Blätter, die länger als 3 cm waren, und ihr grösstes Blatt wies 15 cm Breite bei 23 cm Länge auf.

Nun liegt es, besonders nach den Ergebnissen Schumann's, nahe, anzunehmen, dass vegetativ kräftigere Pflanzen von vornherein Köpfchen mit höheren Parastichen anlegen, als die schwachen Exemplare. Unser Beispiel bestätigt diese Vermuthung durchaus, denn in Nr. 3 hatte das Köpfchen nur einen Durchmesser von 2,2 mm, die 21|31 waren deutlich ent-

wickelt und die 34|55 schnitten sich unter 60°, während bei Nr. 117 bei einem Köpfchendurchmesser von 4 cm die 55|89er einen Winkel von 80° bildeten; in beiden Fällen aber waren die Anlagen noch auf die Randzonen der Inflorescenz beschränkt.

Solche Beobachtungen hatte ich schon früher gemacht, und ich neigte deshalb der Ansicht zu, man könne der Pflanze schon äusserlich ansehen, ob sie an den Köpfchen die 21|34er oder 55|89er als Contact-Parastichen bekommen werde. Somit schienen mir die folgenden Forderungen die Grundlage einer eingehenden Untersuchung auszumachen.

1. Es sollen am gleichen Tage zwei Pflanzen ausgewählt werden, von denen die eine sofort, die Controllpflanze dagegen erst nach Oeffnung der Blüthen oder Ausbildung der Frucht untersucht wird.

2. Beide Pflanzen sollen sich möglichst ähnlich sehen, sie sollen ungefähr gleich gross sein, gleich viel und gleich grosse Blätter aufweisen.

3. Beide sollen ferner in der Köpfchenbildung möglichst gleichweit fortgeschritten sein, d. h. in beiden soll eben die Anlage des Köpfchens sichtbar sein (vergl. Schumann 1899, S. 261).

So einfach diese Forderungen im Princip auch waren, so schwierig gestaltete sich ihre Durchführung in der Praxis. Die zwei Vergleichsexemplare wurden stets als die zwei ähnlichsten aus den mit Köpfchenansatz versehenen, nach dem Habitus ausgewählt. Aber leider schwankte gerade der Habitus der Pflanzen sehr, weil offenbar keine reine Rasse, sondern Kreuzungen der verschiedenen in den Gärten cultivirten Sorten ausgesäet worden waren. Darin, dass ich nicht für reines Ausgangsmaterial gesorgt habe, sondern dem Gärtner die Aussaat überliess, liegt ein Fehler, der hätte vermieden werden können. Und ich glaube, man hätte dann auch gute Vergleichsexemplare bekommen, während in meinen Culturen die Vergleichspflanzen keineswegs immer dieselben Anlagen der Köpfchen besassen. Trotzdem sind natürlich meine Untersuchungen statistisch verwerthbar, denn es ist nicht einzusehen, warum durch Untersuchung von 95 jugendlichen und 95 erwachsenen Köpfen nicht schon ein guter Theil des Zufälligen eliminirt sein sollte.

Die Untersuchungen an den terminalen Köpfen sind in drei Serien eingetheilt. Die 51 Pflanzen der ersten Serie wuchsen bis zum Ende der Beobachtung in Töpfen; die Töpfe mussten späterhin freilich in die Erde eingegraben werden, um das allzu häufige Welken der Pflanzen zu hindern. Es war vorauszusehen, dass in dieser Serie die kleinsten Inflorescenzen, die niedrigsten Parastichen erzielt würden. Die zweite Serie umfasst 124 Pflanzen, die Anfang Mai, also lange vor Beginn der Köpfchenbildung in ein Beet verpflanzt wurden, wo sie zwar noch immerhin gedrängt standen, aber sich doch viel besser entwickeln konnten, als in den Töpfen; im Ganzen waren diese Pflanzen und ihre Köpfe ungleich grösser, als die der Serie I. Schliesslich finden sich in Serie III noch 12 Pflanzen, die sich, meist einzeln im Freiland stehend, z. Th. sehr lebhaft entwickelt hatten.

Nicht alle untersuchten 190 Pflanzen sind in den nachfolgenden Tabellen angeführt, denn wenn ein Exemplar aus irgend einem Grunde ausgeschieden werden musste, so wurde auch das andere zugehörige Exemplar eliminirt; Grund zur Weglassung aus der Tabelle war die Zugehörigkeit zu einer Nebenreihe, Mangel an Anlagen an zu früh gepflückten Exemplaren, schliesslich auch einige Male Unglücksfälle, die zum Verlust des einen oder des anderen Paarlings führten. So blieben schliesslich nur die Paare übrig, von welchen in den folgenden Tabellen berichtet wird. Die Tabelle I (Serie I) giebt Alles wieder, was ich notirt habe, macht also auch Angaben über die Vegetationsorgane zur Zeit des Köpfchenansatzes.

Tabelle I.

Helianthus. Serie I.

Nummer	bei der ersten Untersuchung					Durchmesser der Inflorescenz mm	Winkel der 34|55er	zweite Untersuchung	
	Datum	Höhe in cm	Zahl der Blätter	Breite cm des grössten Blattes	Länge cm des grössten Blattes			Blüthe oder Frucht	Datum
1	10./6.	50	12	11	14	4,5	91°		
2	»	60	14	8	11	45	78°	Bl.	24./7.
3	»	68	14	11	41	2,6	90°		
4	»	70	15	10	12	55	71°	Bl.	28./7.
5	»	72	11	8	13	4,0	90°		
6	»	63	12	8,5	13	50	71°	Bl.	18./7.
9	»	63	11	11	14	2,2	87°		
10	»	64	11	10	12,5	43	79°	Bl.	24./7.
11	11./6.	58	18	8,5	12,0	4,0	65°		
12	»	69	11	8,5	11,5	45	88°	Bl.	24./7.
17	»	66	11	9	12	3,0	78°		
18	»	68	14	10	13	40	82°	Bl.	28./7.
23	13./6.	54	15	11	12,5	3,0	91°		
24	»	59	14	8,5	12	117	108°	Fr.	25./8.
25	»	72	13	9	12	2,5	69°		
26	»	75	15	9,5	12	115	100°	Fr.	25./8.
29	»	75	14	8	11	2,5	64°		
30	»	70	13	8	11,5	97	112°	Fr.	25./8.
31	15./6.	70	15	9,5	13	2,5	86°		
32	»	74	15	7,5	10	93	105°	Fr.	25./8.
33	»	80	14	7	10	2,9	89°		
34	»	80	15	9,5	12,5	80	89°	Bl.	28./7.
35	19./6.	75	14	9	12	2,6	77°		
36	»	77	14	11	14,5	105	82°	Fr.	25./8.
37	»	66	11	9	12	2,7	96°		
38	»	68	12	8,5	11	107	91°	Fr.	25./8.
39	21./6.	87	20	9	12	3,2	96°		
40	»	81	19	10,5	13	115	91°	Fr.	25./8.
41	24./6.	81	19	7,5	11	2,5	98°		
42	»	89	15	8,5	11,5	115	98°	Fr.	25./8.
45	»	81	17	5,5	10	2,8	64°		
46	»	76	16	7,5	11	85	67°	Fr.	29./8.
47	25./6.	93	16	10,5	13	2,0	104°		
48	»	92	12	9	11,5	117	91°	Fr.	25./8.
49	»	77	15	7	10,5	2,0	89°		
50	»	68	14	7,5	11	125	101°	Fr.	28./7.
51	26./6.	97	17	8,5	12	2,5	91°		
52	»	64	13	10	13	110	80°	Fr.	25./7.
53	28./6.	79	13	9,5	11	3,0	97°		
54	»	80	16	10	13	125	121°	Fr.	25./7.

In dieser Tabelle sind die Vegetationsorgane nach der Höhe des Stengels, der Zahl der Blätter (nur solche, die länger als ca. 3 cm waren, wurden gerechnet), sowie durch die Dimensionen des grössten Blattes charakterisirt. Die Unterschiede, die sich in der Beziehung zwischen den einzelnen Pflanzen ergeben, sind nicht sehr bedeutend und haben vor allen Dingen keinen sichtbaren Einfluss auf die Parastichen der Köpfchen gehabt. Als Parastichen liessen sich insgesammt die 34er und 55er bestimmen, deren Winkel von der Jugend zum erwachsenen Stadium der Blüthe oder Frucht ohne sichtbare Regel bald zu bald abnimmt. Unter diesen Umständen war die Berechnung eines Mittelwerthes am Platze und der ergab sich

für die jungen Köpfchen zu 84°
für die erwachsenen Köpfchen zu 91°
Differenz 7°

Es hat also eine ganz geringe Oeffnung des Parastichenwinkels stattgefunden, die indess durchaus nicht mit einem »Contactwechsel« verknüpft ist.

Da die Angaben über die Vegetationsorgane sich demnach als von geringem Werthe erwiesen, sind sie in der folgenden Tabelle weggelassen und soll diese Tabelle nur zur Berechnung des Mittelwerthes dienen. Diese Berechnung gestaltet sich hier indess weniger einfach, weil neben Köpfchen mit 34er und 55er Parastichen auch solche von 55ern und 89ern aufgetreten waren. Vielfach war freilich bei beiden Exemplaren eines Paares der Winkel zwischen den gleichen Parastichen bestimmt worden. War das nicht der Fall, so wurde nachträglich in einem Exemplar noch der betreffende zum Vergleich nöthige Winkel auch dann bestimmt, wenn ein Contact in den so gemessenen Parastichen nicht bestand. Dies schien mir erlaubt zu sein und so gelang es, die Exemplare der Tabelle II in zwei Rubriken, solche mit 34|55ern und solche mit 55|89er Parastichen zu bringen.

Tabelle II.

Helianthus. Serie II.

Nummer	Datum der ersten Untersuchung	Parastichenwinkel 34|55	Parastichenwinkel 55|89	Durchmesser der Inflorescenz in mm	Zweite Untersuchung: Blüthe oder Frucht	Zweite Untersuchung: Datum	Nummer	Datum der ersten Untersuchung	Parastichenwinkel 34|55	Parastichenwinkel 55|89	Durchmesser der Inflorescenz in mm	Zweite Untersuchung: Blüthe oder Frucht	Zweite Untersuchung: Datum
1	10./6.	104	—	2,8			35	21./6.	—	93	3,0		
2	»	97	—	82	Bl.	25./7.	36	»	—	78	75	Bl.	25./7.
3	11./6.	60	—	2,2			41	»	—	74	3,5		
4	»	57	—	42	Bl.	15./7.	42	»	—	68	70	Bl.	25./7.
5	»	90	—	5,5			43	»	101	—	3,5		
6	»	90	—	65	Bl.	18./7.	44	»	112	—	70	Bl.	29./7.
7	13./6.	80	—	2,5			47	»	81	—	2,5		
8	»	77	—	65	Bl.	23./7.	48	»	61	—	48	Bl.	24./7.
17	15./6.	78	—	2,5			49	24./6.	110	61	4,0		
18	»	79	—	64	Bl.	23./7.	50	»	115	76	82	Bl.	29./7.
29	»	74	—	2,2			51	»	—	54	2,8		
30	»	122	—	85	Bl.	29./7.	52	»	—	100	85	Bl.	29./7.
31	21./6.	85	—	2,6			53	»	—	63	4,0		
32	»	122	—	95	Bl.	29./7.	54	»	—	95	70	Bl.	27./7.
33	»	105	—	3,0			55	»	—	66	4,5		
34	»	108	—	80	Bl.	23./7.	56	»	—	81	81	Bl.	27./7.

Tabelle II (Fortsetzung).

Nummer	Datum der ersten Untersuchung	Parastichenwinkel 34|35	55|89	Durchmesser der Inflorescenz in mm	Zweite Untersuchung: Blüthe oder Frucht	Datum	Nummer	Datum der ersten Untersuchung	Parastichenwinkel 34|55	55|89	Durchmesser der Inflorescenz in mm	Zweite Untersuchung: Blüthe oder Frucht	Datum
57	24./6.	—	92	5,5			91	28./6.	98	51	2,5		
58	»	—	68	66	Bl.	27./7.	92	»	—	98	180	Fr.	26./8.
59	»	—	100	3,1			93	»	—	83	4,0		
60	»	—	95	92	Bl.	27./7.	94	»	—	91	70	Bl.	29./7.
65	»	45	—	4,0			97	»	80	44	2,2		
66	»	85	—	55	Bl.	23./7.	98	»	—	74	165	Fr.	25./8.
67	»	77	—	2,3			101	1./7.	—	91	4,0		
68	»	100	—	55	Bl.	27./7.	102	»	—	78	155	Fr.	25./8.
69	»	52	—	2,4			103	»	—	83	3,0		
70	»	89	—	43	Bl.	27./7.	104	»	110	55	146	Fr.	26./8.
71	»	50	—	2.5			105	»	102	—	3,5		
72	»	97	—	130	Fr.	25./8.	106	»	116	—	140	Fr.	26./8.
73	»	75	—	2,2			107	»	85	43	3,5		
74	»	116	—	52	Bl.	27./7.	108	»	—	92	165	Fr.	26./8.
75	»	65	—	2.2			111	3./7.	—	86	3,0		
76	»	101	—	140	Fr.	26./8.	112	»	—	77	110	Fr.	26./8.
81	25./6.	—	91	5,5			115	5.7.	—	83	3,2		
82	»	—	96	195	Fr.	25./8.	116	»	—	99	205	Fr.	26./8.
83	»	—	85	3,5			117	»	—	80	4,0		
84	»	—	76	165	Fr.	25./8.	118	»	—	101	175	Fr.	26./8.
85	»	—	69	3,0			119	8./7.	—	75	5,0		
86	»	—	84	70	Bl.	27./7.	120	»	—	76	145	Fr.	26./8.
87	»	118	68	3,2			121	»	—	79	2,8		
88	»	—	86	70	Bl.	27./7.	122	»	—	103	250	Fr.	26./8.
89	26./6.	91	—	1.6			123	»	—	65	4,2		
90	»	82	—	39	Bl.	27./7.	124		—	101	150	Fr.	26./8.

Von den 42 Paaren der Tabelle wurden bei 19 die 34er und 55er Parastichen berechnet und sie bildeten im Mittel

in der Jugend einen Winkel von 81°
im erwachsenen Zustand » » » 96°
+ 15°

Bei den 23 anderen wurden die Winkel zwischen den 55ern und 89ern bestimmt und diese ergaben als Mittelwerth

für die jungen Köpfe 75°
für die erwachsenen Köpfe 85°
+ 10°

In beiden Fällen hat also wiederum eine Zunahme des »Dachstuhlwinkels« mit dem Alter constatirt werden können; sie ist zwar beträchtlicher als in Serie I, beträgt aber doch nur 15° in einem, 10° im anderen Falle, ist also weit davon entfernt einen Contactwechsel zu bedingen.

Zum Schluss folgt die kleine Serie III, die Pflanzen von sehr verschiedener Grösse umfasst. Um einen Begriff der theilweise sehr bedeutenden Dimensionen zu geben, wurden hier wieder, wie in Serie I, Angaben über die Vegetationsorgane gemacht.

Abweichend von der sonstigen Gepflogenheit wurde in dieser Serie in einem Falle die Zusammenstellung der Paare nachträglich geändert, wie sich das in den Nummern ausdrückt. Es war das nöthig, weil zur Zeit des Köpfchenansatzes des grössten Sonnenblumenexemplares (Nr. 1), das mir zur Untersuchung kam, ein Controllexemplar nicht aufzufinden war. Acht Tage später aber schrieb ich in meinen Notizen, dass Nr. 10 wohl das beste Controllexemplar zu Nr. 1 abgeben würde; die späteren Resultate haben meine Vermuthung bestätigt.

Tabelle III.

Helianthus. Serie III.

Nummer	Datum	Vegetationsorgane				Köpfchen-Durchmesser in mm	Parastichenwinkel			Untersuchung der erwachsenen Exemplare	
		Stengel Höhe cm	Blattzahl	Grösstes Blatt Breite cm	Grösstes Blatt Länge cm		34|55	55|89	89|144	Blüthe oder Frucht	Datum
1	28./6.	132	34	40	34	5,0	—	—	63		
10	1./7.	99	26	25	23	295	—	—	75	Fr.	25./8.
5	1./7.	130	18	13,5	16	4,0	108	—	—		
6	1./7.	125	16	13	14	145	114	—	—	Fr.	26./8.
7	1./7.	90	21	15	18	4,0	—	86	—		
8	1./7.	91	21	14	19	160	—	70	—	Fr.	26./8.
9	1./7.	106	31	17	17	4,5	—	64	—		
2	28./6.	96	25	22	27	210	—	89	—	Fr.	25./8.
11	3./7.	93	16	15	18,5	4,5	—	70	—		
12	3./7.	110	17	13	15	180	—	87	—	Fr.	26./8.

Wir können davon absehen, aus diesen wenigen Beobachtungen Mittelwerthe abzuleiten. Dagegen wollen wir darauf hinweisen, dass sich bei diesen sehr verschieden grossen Sonnenblumen im Grossen und Ganzen eine Bestätigung meiner früheren Vermuthung ergab, dass Pflanzen von mächtiger vegetativer Entfaltung auch grössere Köpfchen und höhere Contactparastichen produciren als schwächere Exemplare. Zugleich ergiebt sich auch ein Grund, weshalb nicht selten Abweichungen von dieser Regel zur Beobachtung gelangen und weshalb vielfach die zwei Individuen eines Paares nicht so vergleichbar waren, wie ich es gehofft hatte. Bei Nr. 1 hätte man ja einen grösseren Winkel zwischen den 89ern und 144ern erwarten dürfen als bei Nr. 10. Nr. 1 legte aber gleichzeitig mit der Terminalblüthe auch Seitenblüthen an, während Nr. 10 einköpfig blieb, und es ist einleuchtend, dass die Zahl der Köpfe deren Grösse beeinflusst. Es giebt eine Sorte *Helianthus annuus*, die die Gärtner *uniflorus* nennen, die überhaupt keine Achselsprosse macht, selbst dann nicht, wenn die Pflanze decapitirt wird. Ein gutes Material von dieser Sorte wäre zweifellos ein ganz vortreffliches Versuchsobject für die vorliegende Frage.

c. Umrechnung der Tabellen Schwendeners. Wir haben in einem früheren Abschnitte (a.) die Zahlen Schwendener's nicht zu einem Mittelwerthe verarbeitet, weil von Schwendener theils 55|89er, theils 34 55er Winkel bestimmt worden sind. So wie aber in

meiner Serie II eine Umwerthung des einen in den anderen Parastichenwinkel ausgeführt wurde, so sollte das auch bei den Schwendener'schen Tabellen möglich sein. In meiner Serie II geschah die Umwerthung auf Grund directer Messung am Object, man kann aber dieselbe auch durch geometrische Betrachtung leicht allgemein ausführen. Beträgt bei einer gegebenen Stellung gleich grosser, kreisförmiger Organe der Winkel zwischen einem Parastichenpaar x°, so ist der Winkel zwischen dem nächst höheren Parastichenpaar $= \frac{x}{2}$ und für das nächst tiefere Parastichenpaar vergrössert sich der Winkel um die in beifolgender Tabelle angegebenen Werthe.

Parastichenwinkel	dazu	Winkel zwischen den nächst tieferen Parastichen
60°	+ 60°	= 120
70°	+ 55°	= 125
80°	+ 50°	= 130
90°	+ 45°	= 135
100°	+ 40°	= 140
etc.		etc.

Rechnet man nun alle auf die Hauptreihe bezüglichen Resultate Schwendener's auf die 55|89er um, und bildet dann die Mittelwerthe, so ergiebt sich:

Die Parastichen 55|89 umschliessen den Winkel:

	Jung	Alt	Zunahme
Pankow normal	70	93	+ 23
abnorm	56	65	+ 9
Berlin 6	46	65	+ 21
7	66	70	+ 4
4	57	66	+ 7

Aus dieser Umrechnung geht nun aber schlagend hervor, dass auch nach Schwendener's Beobachtungen während der Entwickelung der Sonnenblume nur eine geringe Erweiterung des Parastichenwinkels stattfindet, für deren Erklärung ein Contactwechsel nicht nöthig ist. Man könnte freilich, besonders bei der Cultur Berlin 6, an einen Contactwechsel denken, da die 55|89er in der Jugend unter 46°, im Alter unter 65° sich schneiden. Eine Construction würde in der That für den ersten Fall Contact in den 34|55er Zeilen, für den zweiten dagegen in den 55|89ern ergeben. Dieser am Mittelwerth vorkommende Contactwechsel braucht aber selbstverständlich nicht bei den einzelnen Exemplaren stattgefunden zu haben. Sollte trotz dieser Bemerkung dennoch Jemand hier einen wunden Punkt in meinen Ausführungen erblicken, so sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Umrechnung der Schwendener'schen Tabellen unter Annahme kreisförmiger Organe gemacht worden ist, während in Wirklichkeit rhombische Formen vorliegen. Um nun einen Anhalts-punkt zu gewinnen, wie sich in der Natur das Verhältniss zwischen den Winkeln 34|55 und 55|89 gestaltet, habe ich in 42 Fällen beide Winkel gemessen und so eine Anzahl von Mittelwerthen erhalten, die ich tabellarisch zusammenstelle.

34|55 gefunden	55|89 gefunden	Empirische Differenz zwischen beiden Werthen	Theoretische Differenz
85	43	42	42,5
95	51	44	47,5
104	58	46	52
115	63	52	57,5

Es übertreffen also die empirischen Umrechnungswerthe nicht unerheblich die theoretischen, und demnach erhält man bei Einsetzung derselben in die Schwendener'schen Tabellen ein wesentlich anderes Resultat. (Bei dieser Umrechnung ergiebt sich ferner noch die Nothwendigkeit, 89|144er in 55|89er zu verwandeln. Die Erfahrung zeigte mir, dass man statt der beobachteten Werthe von einigen 60 Grad der 89|144er ca. 115° für die 55|89er zu rechnen hat.) Die Ergebnisse der Umrechnung sind jetzt folgende:

	Jung	Alt	Differenz
Pankow normal	72	93	+ 21
» abnorm	62	65	+ 3
Berlin 6	48	66	+ 18
7	69	70	+ 1
» 4 -	62	66	+ 4

Wie man sieht, ist dass Ergebniss eine Verkleinerung aller Differenzen zwischen Jugend- und Altersstadien; gleichzeitig sind mit Ausnahme von »Berlin 6« die Winkelvergrösserungen so, dass sie ohne Contactwechsel erfolgen können. Auch für Berlin 6 lässt sich dieses Ziel erreichen, wenn man, was entschieden richtiger ist, bei dieser Serie die Winkel der 34|55er berechnet. Ich gehe auf die Details nicht ein, erwähne nur, dass dann bei Benutzung der Werthe, S. 39 oben, das Resultat lautet

»Berlin 6« jung 91° alt 119°

Somit ergeben Schwendener's Beobachtungen an der Sonnenblume das gleiche Resultat wie meine eigenen, nämlich eine nur geringe Oeffnung des Parastichenwinkels während der Entwickelung des Köpfchens.

d. Beobachtungen an Seitenköpfchen. In den Seitenköpfchen der Sonnenblume, sei es nun, dass dieselben spontan oder erst nach Abtrennung des Endkopfes auftreten, hoffte ich, ein besonders gutes Material zu finden, um eventuelle, während der Entwickelung eintretende Veränderungen in der Stellung der Seitenorgane constatiren zu können, denn im Allgemeinen sind benachbarte Seitenköpfchen einander an Grösse ähnlich. Die Versuche fielen nicht ganz nach Erwarten aus, doch will ich das so gewonnene Material in Kürze mittheilen:

Serie	I	II	II	II	II	II	II	II
Nummer	5	6	8	10	16	18	30	32
Untersuchte Parastichen	21|34	55|89	55|89	34|55	34|55	34|55	55|89	55|89
Köpfchen 1	107	85	76	93	102	104	57	70
Köpfchen 2	99	84	73	94	112	100	69	75
Köpfchen 3		82	85			95	61	

In dieser Tabelle sind die unterstrichenen Werthe von erwachsenen, die anderen von jugendlichen Köpfchen erhalten. Köpfchen 1 ist das höchststehende; die folgenden Ziffern bezeichnen successive die tiefer stehenden seitlichen Inflorescenzen.

Von besonderem Interesse waren dann noch die beiden Sonnenblumen Nr. 1 und 2 der dritten Serie, weil sie viele Seitenköpfchen ausbildeten, die theils in jugendlichem, theils im erwachsenen Zustand untersucht werden konnten.

Serie III. Nr. 1.

	Parastiche 55|89 bestimmt						Parastiche 34|55 bestimmt						
Seitenköpfchen	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12
jung	—	—	89	—	77	—	—	95	—	—	87	—	—
alt	76	92	—	72	—	58	98	—	104	82	—	79	93

Serie III. Nr. 2.

	Parastiche 34|55 bestimmt						
Seitenköpfchen	1	2	3	4	5	6	7
jung			96		87	85	
alt	107	109		111			60

Benachbarte Seitenköpfchen sind also nicht so gleichartig, dass man aus unserer Untersuchung ein genaueres Resultat entnehmen könnte, als wir es früher durch Berechnung der Mittelwerthe gewonnen haben. Immerhin zeigen aber auch alle diese Beobachtungen an Seitenköpfchen, dass eine so auffallende Veränderung der Stellung, wie man sie nach Schwendener hätte erwarten können, durchaus nicht vorkommt.

e. Deutung der Resultate. — Es ist nicht wahrscheinlich, dass die gefundene Vergrösserung des Parastichenwinkels auf Zufall beruht, denn sie kehrt überall, wo eine grössere Anzahl von Köpfchen untersucht wurden, bald auffallend, bald weniger auffallend, wieder. Es frägt sich nun, wie diese Winkelvergrösserung zu Stande kommt. Wird sie durch eine Veränderung der Gestalt oder der Lage der Blüthen bewirkt? Im ersteren Falle hätten wir (entsprechend der Längenausdehnung der Blattpolster der Fichte) hier eine Verbreiterung der Blüthenanlagen nebst der unterliegenden Axe anzunehmen. Diese Verbreiterung kann aber bei der geringen Veränderung in den Winkeln in unseren Tabellen I und II natürlich nur unbedeutend ausfallen, und ich habe keinen Versuch gemacht, sie messend zu verfolgen. Wenn dagegen die Gestalt der Organe während ihrer Entwickelung unverändert bleibt, dann müsste das Verhältniss zwischen Blüthendurchmesser und Organumfang sich verändern. In der That führt denn auch Schwendener unter seinen Resultaten Folgendes an (1900, S. 16):

»Das Verhältniss des tangentialen Durchmessers einer Blüthe zum Umfang des Systems erfährt im Verlaufe der Entwickelung eine beträchtliche Steigerung; es schwankt an jungen Köpfen etwa zwischen 1 : 70 und 1 : 80, während es an ausgewachsenen durchschnittlich 1 : 100 bis 1 : 115 beträgt. Der Blüthenboden wächst also in tangentialer Richtung stärker als die einzelnen Blüthen.«

Wie ist Schwendener zu diesem Resultat gekommen? Er hat (1900, S. 4, Nr. 1—4) an vier jugendlichen Köpfen das in Rede stehende Verhältniss gemessen und es zu 1 : 60, 1 : 71, 1 : 72 und 1 : 80 gefunden. Auf diese Bestimmung wird dann S. 8 noch einmal hingewiesen mit den Worten: »das Verhältniss schwankt an jungen Köpfen zwischen 1 : 60 und 1 : 80, berechnet sich dagegen für die älteren auf 1 : 100 bis 1 : 115.« Also das Verhältniss ist für die erwachsenen Organe nur durch Rechnung ermittelt worden und diese wird in Anm. 1, S. 9 mitgetheilt. Wir sehen dort, dass 1 : 65 bei rechtwinklig sich schneidenden 34 und 55ern, 1 : 105 bei rechtwinklig sich schneidenden 55 und 89ern eintreten muss. Es ist also gar kein neues Resultat, das Schwendener mit den eben citirten Worten mittheilt, sondern nur ein anderer Ausdruck für das alte, schon Besprochene.

Da nun aber, wie oben auseinandergesetzt wurde, die Schwendener'schen Tabellen durchaus nicht zu dem Schlusse berechtigen, dass in der Jugend die 34|55er, im Alter die 55|89er sich annähernd rechtwinklig schneiden, so ist auch die Behauptung von der Veränderung des Verhältnisses zwischen Blüthenabstand und Umfang des Systems absolut nicht zutreffend.

Sollte sich Jemand die Mühe nehmen und das Verhältniss $\frac{\text{Blüthenabstand}}{\text{Systemumfang}}$ wirklich bei erwachsenen und jungen Köpfen empirisch feststellen — dann könnte weiter über diese Frage discutirt werden. Einstweilen mag es genügen, noch einmal darauf hinzuweisen, dass die beobachteten Thatsachen, d. h. die geringe Oeffnung des Parastichenwinkels, auch ohne Aenderung dieses Verhältnisses möglich ist, dass sie sich vollziehen kann, auch wenn »der Blüthenboden nicht stärker in tangentialer Richtung wächst, als die einzelnen Blüthen«. Eine geringe Verbreiterung des Blüthenbodens, der die ihm angewachsenen Blüthen unter leichter Veränderung ihres Umrisses folgen, genügt vollkommen zur Erklärung der Thatsachen.

Zusammenfassung.

1. Die Angriffe, die Schumann und ich gegen die »Theorie der Verschiebung« gerichtet hatten, haben ihr Ziel verfehlt; denn Schwendener hat jetzt die Erklärung abgegeben, er hätte nie an eine Verschiebung der Organe durch Gleiten auf der Axe gedacht — die Organe blieben vielmehr während der Verschiebung mit der Axe verbunden und tordirten diese. Es ist an Schwendener die Aufforderung gerichtet worden, des Näheren zu erläutern, wie durch Torsion die Stellung der Organe in unserer Figur 1 in die der Figuren 2, 3, 4 übergeführt werden kann. Nach unserer Meinung ist das überhaupt unmöglich.

2. Thatsächliche Verschiebungen in dem Sinne, dass im Jugendzustande einer Pflanze andere Organe aneinander grenzen als im Alter, sind nirgends beobachtet. Bei den Coniferen haben meine früheren Untersuchungen schon das Fortbestehen der Contacte von Jugend ab bis zur definitiven Streckung erwiesen, und wenn Schwendener jetzt den grösseren Werth nicht auf die Bestimmung des Contactes, sondern auf die der Divergenz zu legen scheint, so muss demgegenüber gesagt werden, dass erstens Aenderungen der Divergenz nicht sicher feststehen, da alle Bestimmungen Schwendener's an demselben Fehler, der willkürlichen Festlegung der Orthostiche leiden, und dass zweitens, wenn Divergenzänderungen wirklich vorkämen, diese auch auf ganz andere Weise zu Stande gekommen sein können, als Schwendener es voraussetzt. Bezüglich der Sonnenblume haben meine eigenen Untersuchungen ergeben, dass während der Entwickelung nur eine geringe Vergrösserung des Winkels zwischen zwei Parastichen wahrgenommen werden kann, von einem Wechsel des Contactes, von einem Fortschreiten der Contactzeilen in dem Sinne, dass in der Jugend 34er und 55er, später nur 55er und 89er Contactzeilen vorhanden wären, kann gar keine Rede sein. Auch Schwendener's eigene Beobachtungen führen zu ganz demselben Resultat, wenn man sie objectiv betrachtet.

3. Kurz zusammengefasst lautet unser Resultat also: I. Es giebt auch heute noch keine Thatsachen aus dem Gebiete der Botanik, die zur Annahme einer nachträglichen Verschiebung angelegter Organe im Sinne Schwendener's nöthigten. II. Wenn es aber solche Thatsachen gäbe, dann wäre der Process der Verschiebung erst aufzuklären.

Litteratur.

Schumann, Morphologische Studien. Leipzig.
1892. Heft I.
1899. Heft II.

Schwendener. 1875. Ueber die Verschiebungen seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck. Berl.
1878. Mechanische Theorie der Blattstellung. Leipzig.
1899. Die Schumann'schen Einwände gegen meine Theorie der Blattstellung. Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wissensch. zu Berlin. 7. Dez. 1899.
1900. Die Divergenzänderungen an den Blüthenköpfen der Sonnenblumen im Verlaufe ihrer Entwickelung. Ebenda. 22. Novbr. 1900.
1901. Zur Theorie der Blattstellungen. Ebenda. 9. Mai 1901.

Teitz, P. 1888. Ueber definitive Fixirung der Blattstellung durch die Torsionswirkung der Leitstränge. Flora. **71.** 419.

Weisse, A. 1897. Die Zahl der Randblüthen an Compositenköpfchen in ihrer Beziehung zur Blattstellung und Ernährung. Jahrb. f. wiss. Botanik. **30.**

Ueber localen Blutungsdruck und seine Ursachen.

Von

Hans Molisch.

I.

Ueber localen Blutungsdruck infolge von Verwundung.

In seiner Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen«[1]) hebt Th. Hartig hervor, dass bei belaubten Bäumen zur Zeit lebhaftesten Saftsteigens die mit Manometer armirten Bohrlöcher, wenn sie frisch gefertigt sind, weder Druck noch Saugen anzeigen, durchaus sich indifferent verhalten«. Hingegen findet er, »dass Bohrlöcher, die bis ins folgende Jahr armirt bleiben, Ueberdruck sowohl wie Minderdruck wieder anzeigen, und zwar bis zu deren Maximalgrösse aus frischen Bohrlöchern zur Zeit des Blutens, der Ueberdruck begleitet von einem Safterguss, der aber rosenroth gefärbt und im Verhältniss zu dem vom Manometer angezeigten Druck um das Vielfache geringer ist (B. II, 30). Der Gedanke liegt nahe, dass es Gährungsgase seien, die in dem das alte Bohrloch umgebenden, abgestorbenen Fasergewebe bis zu grosser Druckstärke sich ansammeln, wenn durch den Manometerverschluss ein Entweichen derselben nach aussen verhindert wird, einer Fortleitung nach innen das gesunde Leitungsgewebe widersteht. Es könnte, wenn sich das so verhielte, aber nur Ueberdruck und nie der vom Manometer ebenso oft und ebenso stark angezeigte Minderdruck eintreten. Da während des Sommerblutens aus vorjährigen, armirt gebliebenen Bohrwunden frisch gefertigte und armirte Bohrwunden an demselben Baume weder Ueber- noch Minderdruck, auch keinen Safterguss ergaben, muss die Ursache des Sommerblutens eine locale, auf die Umgebung des Bohrloches beschränkte sein und es steht nichts der Annahme entgegen, dass dasselbe auch beim normalen Bluten der Fall, dass die dem Holzsaft auch zu jeder anderen Zeit bewegende Kraft überhaupt eine der einzelnen Leitfaser zuständige sei, über deren Natur die Lehrbücher der Physik sowohl, wie die der Chemie noch keinen Aufschluss geben«.

Indem ich mir vorbehalte, auf das Thatsächliche und die Interpretation dieser Beobachtungen Th. Hartig's weiter unten zurückzukommen, will ich zunächst auf den Inhalt einer von J. Böhm herrührenden, zwar kleinen, aber sehr wichtigen Abhandlung eingehen, die

1. Berlin 1878. S. 358.

mit den eben angeführten Mittheilungen auf das Innigste zusammenhängt und uns mit einem eigenthümlichen Stammdruck bekannt macht[1]).

Böhm beobachtete zunächst ganz unabhängig von Th. Hartig in einem Anfangs April in einem Rosskastanienstamm eingesetzten Manometer Ende September ein bedeutendes Steigen der Quecksilbersäule. Die auffallende Erscheinung bewog Böhm zu einer Reihe von Versuchen. Es wurden im October bei verschiedenen Bäumen (*Aesculus Hippocastanum*, *Aesc. rubicunda*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Tilia americana* und *Ulmus effusa*) luftdicht je fünf geschlossene Manometer eingesetzt. Die beiden Schenkel der Manometer wurden gleich hoch bis etwas über die Mitte mit Quecksilber beschickt und dann der innere Schenkel mit Wasser vollgefüllt.

Das wichtigste Ergebniss dieser Versuche besteht nun darin, dass sich in den Manometern unter Abscheidung von wenig Flüssigkeit im nächsten Jahre vom Mai an oder von den darauf folgenden Monaten eine bedeutende Drucksteigerung zeigte.

Gewöhnlich beginnt der Druck vom Frühlinge an zu steigen, erreicht nach etwa acht Wochen bis drei Monaten das Maximum, um dann wieder zu sinken, und im Herbst oder Winter negativ zu werden. Böhm's Versuche währten von 1885—1890. Der grösste Ueberdruck trat bei verschiedenen Bäumen in verschiedenen Jahren ein, bei *Aesculus Hippocastanum* z. B. nach etwa 19 Monaten.

Der grösste Ueberdruck betrug bei

Aesculus Hippocastanum	8,64 Atm.
rubicunda	5,14 »
Tilia americana	3,09 »

Was ist nun die Ursache dieses grossen Blutungsdruckes? Th. Hartig meint, dass es Gährungsgase seien, die in den abgestorbenen, das Bohrloch umgebenden Fasergewebe sich dort zu grosser Druckstärke ansammeln. Der genannte Autor denkt sich also einen Zersetzungsvorgang als Ursache der Erscheinung, die in dem abgestorbenen Gewebe des Wundherdes um sich greift. Allein Böhm findet das Holz in der Umgebung eines älteren Bohrloches, in welches ein Manometer eingesetzt war, auch nicht spurenweise zersetzt, sondern vollkommen verkernt und ist daher der Ueberzeugung, dass der grosse Druck in seinen Versuchen durch Osmose verursacht wird. »Als osmotisch wirksame Substanzen fungiren die löslichen Bestandtheile des bei der Verkernung gebildeten Secretes. Das Sinken des Druckes gegen den Herbst hin ist durch Zerstörung der alljährlich beim Fortschreiten der Verkernung neu gebildeten, osmotisch wirksamen Substanzen bedingt, wobei vielleicht Gas entbunden wird.«

Gleich nach der Lectüre der Böhm'schen Arbeit stiegen mir sowohl gegen die Erklärung Th. Hartig's als auch gegen diejenige Böhm's Bedenken auf, und ich beschloss daher, die geschilderten Versuche, um sie aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und mir ein Urtheil darüber zu bilden, zu wiederholen. Hierzu bot sich mir Gelegenheit, als ich im Jahre 1894 nach Prag übersiedelte und als Leiter des hiesigen pflanzenphysiologischen Institutes über einen kleinen Versuchsgarten verfügen konnte, in dem sich mehrere grössere Bäume befanden. Seit dieser Zeit machte ich namentlich mit *Juglans regia* L., *Betula alba* L. und *Aesculus Hippocastanum* L. und einigen andern Bäumen zahlreiche Versuche, die mich

---

[1]) Böhm, J., Ueber einen eigenthümlichen Stammdruck. Ber. d. d. bot. Ges. 1892. S. 539.

in wesentlichen Punkten zu einer von den beiden genannten Autoren abweichenden Erklärung führten.

Ich will zunächst einige meiner Versuche schildern. Ich benutzte in der Regel geschlossene Glasmanometer, deren kürzerer, offener Schenkel etwa 12 cm und deren längerer geschlossener Schenkel etwa 20 cm betrug. Die innere Weite des Manometerrohres war 1—5 mm. Am Ende des Kniestückes, welches in das Bohrloch eingeführt wurde, war das Rohr jedoch ein wenig konisch ausgezogen und hier infolgedessen schmäler. Es hat sich nämlich gezeigt, dass ein conisch zulaufendes Rohr ins Bohrloch besser eingepasst werden kann und sogleich ungemein festsitzt. Das Manometer wurde, sobald man sich überzeugt, dass es vollständig trocken war, mit Quecksilber derart gefüllt, dass dieses in beiden Schenkeln gleich hoch und in dem kürzeren Schenkel bis etwa 1 cm unter dem Knie hinaufreichte. Das Bohrloch wurde mittelst eines Pressler'schen Zuwachsbohrers 1—2 cm tief gemacht, von den Spähnen sorgfältig gereinigt und mit reinem Wasser ausgespritzt. Unmittelbar vor der Einführung des Manometers füllte ich sowohl das Bohrloch als auch das Kniestück vollständig mit Wasser und steckte sodann das offene Endstück des Manometers in das Bohrloch, wobei ich die Bildung einer Luftblase stets zu vermeiden suchte. Hierauf wurde die Umgebung des Bohrloches mit einem Lappen getrocknet und der Rand der Einsatzstelle mit einem heissen Gemisch von Wachs und Colophonium gut verschmiert.

Versuch mit *Juglans regia* L.

Am 21. Juni 1899 wurde bei klarem Himmel ein Manometer in der angegebenen Weise in einen schenkeldicken Ast eines Nussbaumes etwa 2 m über dem Erdboden eingesetzt. Es trat zunächst eine Saugung ein, wobei das Wasser des Kniestückes absorbirt wurde und das Quecksilber entsprechend nachrückte. Sodann trat, weil aus dem Holze Luft in die Röhre eintritt, allmählich ein Ausgleich ein, sodass das Quecksilber nach einigen Stunden, bei anderen Versuchen nach einigen Tagen gleich hoch stand. Das weitere Verhalten des Manometers ergiebt sich aus der folgenden Tabelle. Der jeweilige positive oder negative Druck ist in der Rubrik 2 der Tabelle in Atmosphären ausgedrückt. Diesen erhält man in folgender Weise: Ist die Länge der im geschlossenen Schenkel des Manometers vorhandenen Luftsäule L bekannt, und ist der Abstand des Quecksilberniveaus über oder unter dem ursprünglichen Nullpunkt des Quecksilbers (ausgedrückt in cm) L_1, so erhält man den jeweiligen Druck in Atmosphären nach der Formel

$$\pm \frac{L}{L - L_1} + \frac{2\,L_1}{76}$$

Hierbei ist zu bemerken, dass bereits am Beginne des Versuchs, wenn das Quecksilber in beiden Manometerschenkeln gleich hoch steht, beiderseits auf dem Quecksilber der Druck einer Atmosphäre lastet. Mithin ist von den aus der Formel sich ergebenden Druckwerthen, falls man den Blutungs- oder Saugungsdruck haben will, zunächst ein Atmosphärendruck abzuziehen, was auch in der Tabelle geschehen ist. Temperatur und Barometerstand wurden zwar angemerkt, aber in der Berechnung nicht einbezogen, weil es sich bei unseren Versuchen nur um annähernde Werthe handelte.

Datum	Blutungsdruck oder negativer Druck in Atmosphären	Anmerkung	Datum	Blutungsdruck oder negativer Druck in Atmosphären	Anmerkung
Beginn 1899		In den folgenden Stunden eine Saugung, die aber infolge baldigen Luftaustrittes aus dem	Beginn 1899		
24./6.	+ 0	Gewebe sich wieder	3./11.	+ 3.68	
27./6.	+ 0.02	ausgleicht.	7./11.	+ 3.46	
3./7.	+ 0.27	Es beginnt Saft aus dem	10./11.	+ 3.28	
14./7.	+ 0.66	Bohrloch in das Manometer einzutreten. In	14./11.	+ 3.13	
17./7.	+ 0.87	dem Maasse als das	18./11.	+ 2.92	
24./7.	+ 2.63	Quecksilber im geschlossenen Schenkel	22./11.	+ 2.50	
26./7.	+ 3.68	steigt, füllt sich der	25./11.	+ 2.50	
1./8.	+ 2.77	kürzere, in den Baum	28./11.	+ 2.37	
3./8.	+ 4.19	mündende Schenkel unter gleichzeitigem,	1./12.	+ 2.37	
8./8.	+ 5.19	völligen Verschwinden	5./12.	+ 2.37	
11./8.	+ 4.49	der Luft mit Saft.	8./12.	+ 1.88	
15./8.	+ 4.19		12./12.	+ 2.26	
18./8.	+ 3.92		15./12.	+ 2.07	
22./8.	+ 4.19		19./12.	+ 1.12	
25./8.	+ 3.92		22./12.	+ 1.45	
29./8.	+ 4.81		26./12.	+ 1.45	
1./9.	+ 4.49		29./12.	+ 1.45	
5./9.	+ 4.49		1900		
8./9.	+ 4.81		2./1.	+ 0.11	
12./9.	+ 5.19	Maximum des Blutungsdruckes!	5./1.	+ 0.07	
15./9.	+ 4.81		9./1.	— 0.03	
19./9.	+ 4.81		12./1.	— 0.05	
22./9.	+ 4.81		21./2.	— 0.44	
26./9.	+ 4.81		28./2.	— 0.24	
30./9.	+ 4.81		7./3.	+ 0.18	
3./10	+ 4.81		14./3.	+ 0.11	
6./10.	+ 4.81		28./3.	+ 0.36	
10./10.	+ 4.81		11./4.	+ 0.19	
13./10.	+ 4.49		12./5.	+ 2.01	
17./10.	+ 4.81		12./6.	+ 3.12	
20./10.	+ 4.49		13./7.	+ 3.15	
24./10.	+ 4.81		13./9.	+ 0.31	
27./10.	+ 4.19		5./10.	— 0.24	
31./10.	+ 3.92		1./11.	— 0.46	

Versuch mit *Juglans regia* L.

Am 31. Juli 1899 wurden in einem älteren Nussbaum nach der angegebenen Weise sechs Manometer, welche in der Reihenfolge von unten nach oben mit I—VI bezeichnet werden sollen, eingesetzt, und zwar so, dass das unterste (I) etwa 30 cm und das höchste

etwa 400 cm über den Boden war. Die Manometer waren von einander ungefähr gleich weit entfernt, die drei unteren befanden sich im Hauptstamme, die drei übrigen in schenkeldicken Seitenstämmen der Krone.

Datum	Blutungsdruck oder negativer Druck in Atmosphären						Anmerkung
Beginn des Versuchs	Manometer						
13./7. 1899	I	II	III	IV	V	VI	
1./8. 1899	— 0.10	— 0.21	— 0.03	— 0.06	— 0.21	— 0.10	Zunächst trat in allen Manometern eine schwache Saugung ein, dann erfolgte wieder Druckausgleich und hierauf wurde schon nach 4 Tagen bei 4 Manometern ein Blutungsdruck angezeigt, der in den folgenden Tagen rasch stieg. Sobald der Druck begann, trat bräunlich gefärbter Saft in den kürzeren Schenkel der Röhre.
4./8. »	0	— 0.15	+ 0.21	+ 0.29	+ 0.06	+ 0.15	
8./8. »	+ 0.52	+ 0.86	+ 0.87	+ 1.51	+ 0.88	+ 0.69	
11./8. »	+ 1.17	+ 1.71	+ 1.60	+ 1.60	+ 1.03	+ 1.17	
15./8. »	+ 1.40	+ 1.71	+ 1.77	+ 2.18	+ 1.17	+ 0.77	
22./8. »	+ 2.91	+ 1.93	+ 2.59	+ 2.18	+ 1.16	+ 0.82	
29./8. »	+ 4.17	+ 2.59	+ 3.57	+ 3.23	+ 1.66	+ 1.33	
8./9. »	+ 5.16	+ 2.94	+ 4.17	+ 3.45	+ 1.66	+ 1.99	
12./9. »	+ 4.30	+ 6.10	*	+ 5.54	+ 1.93	+ 2.44	* Das Manometer III wurde zerbrochen.
15./9. »	+ 5.59	+ 4.30		+ 3.77	+ 2.11	+ 2.94	
30./9. »	+ 4.98	+ 4.78		+ 3.45	+ 3.45	+ 1.33	
10./10. »	+ 6.39	+ 6.41		+ 3.79	+ 2.31	+ 2.59	
24./10. »	+ 6.39	+ 6.40		+ 4.03	+ 2.58	+ 2.51	
3./11. »	+ 5.16	+ 4.97		+ 3.67	+ 2.18	+ 2.06	
14./11. »	+ 4.30	+ 3.79		+ 3.26	+ 1.88	+ 1.77	
1./12. »	+ 3.79	+ 3.57		*	+ 1.33	+ 1.45	* Das Manometer IV wurde zerbrochen.
19./12. »	+ 3.56	+ 1.11			+ 0.82	+ 1.61	
2./1. 1900	+ 1.50	+ 0.21			— 0.98	+ 1.45	
12./1. »	+ 1.45	+ 0.18			— 0.52	+ 1.33	
21./2. »	+ 0.37	+ 0.15			— 0.48	+ 1.33	
7./3. »	+ 0.10	+ 0.06			+ 0.25	+ 0.57	

Diese Versuche beweisen zunächst die Richtigkeit der von Böhm durch eine Reihe mehrjähriger Versuche festgestellten Thatsache, dass es in Bohrlöchern nach einiger Zeit unter gleichzeitigem mässigen Wasseraustritt zu einem sehr grossen Blutungsdruck kommen kann.

Wenn Th. Hartig's Erklärung, dass dieser Ueberdruck durch Gährungsgase zu Stande komme, richtig wäre, dann müsste man von der Ausscheidung solcher Gase etwas merken. Davon war aber in meinen Versuchen auch nicht das Geringste zu beobachten; es hat sich nie Gas gesammelt, hingegen ist stets Saft aufgetreten und dieser hat, falls gleich im Beginn des Versuchs in das Manometer Luft aus dem Holze eingetreten war, diese Luft (im Kniestück) vollständig verdrängt.

Verfolgt man die Vorgänge im Bohrloch und in seiner nächsten Umgebung näher, so kann man beobachten, dass, falls der Versuch in der Zeit zwischen Mai und August gemacht wird, alsbald im Umkreis des Wundherdes namentlich vom Cambium ein vorzugsweise aus Parenchym bestehendes Narbengewebe entsteht und dass aus diesem etwas Saft abgeschieden wird. Auch wenn man mit dem Korkbohrer im

Stamme des Nussbaums die Rinde in Form eines Cylinders bis auf das Cambium aussticht und dann die Oeffnung mit einem kreisrunden Deckgläschen dauernd bedeckt, so lässt sich während des Sommers schon häufig innerhalb einer Woche die Ausscheidung von Saft und das Wachsthum des Narbengewebes durch das kleine Fenster beobachten. Dass die Verkernung des Holzes bei dem Zustandekommen des Blutungsdruckes von keiner besonderen Bedeutung ist, geht auch daraus hervor, dass der Blutungsdruck schon bedeutende Werthe erreichen kann, bevor die Verkernung überhaupt eintritt, und ferner, dass der Druck sich auch einstellt, wenn das Bohrloch nur bis zum Cambium reicht, das Manometer nur bis zu diesem langt und das Holz also direct gar nicht in Mitleidenschaft gezogen wird.

Böhm's Versuche wurden im October eingeleitet, also zu einer Zeit, wo die Vegetation bei uns sich bereits zur Ruhe rüstet. Daher konnte er erst im nächsten Jahre, als die Vegetationsperiode wieder anhob, einen Blutungsdruck constatiren. Da bei Böhm ein und derselbe Versuch mehrere Jahre (1885—1890 und 1885—1892) währte, so darf es nicht Wunder nehmen, dass das Holz in der Umgebung des Bohrlochs verkernt war. Man kann sich aber leicht überzeugen, dass, wenn die Versuche zur Zeit günstiger Frühjahrs- oder Sommertemperatur eingeleitet werden, also zu einer Zeit, wo das Wachsthum günstige Bedingungen vorfindet, der Blutungsdruck und die Ausscheidung des Saftes schon manchmal nach wenigen Tagen beginnt und dann rasch vorschreitet. Hätte Böhm und Th. Hartig gewusst, dass die Blutung aus Bohrlöchern schon nach so kurzer Zeit anfängt und durch ein Vernarbungsgewebe vermittelt wird, so wären sie wahrscheinlich auf ihre Erklärung nicht verfallen, Th. Hartig nicht auf seine Annahme von Gährung und Zersetzung, und Böhm nicht auf seine Erklärung von der osmotischen Wirkung der bei der Verkernung gebildeten Secrete. Nach den vorliegenden Erfahrungen ist es wohl von vornherein ganz unwahrscheinlich, dass in einem verkernten Gewebe, das doch aus abgestorbenen oder im Absterben begriffenen Zellen besteht, noch nach mehreren Jahren infolge eines Secretes so hohe osmotische Drucke erzeugt werden sollen. Nicht die Zersetzung des Holzes und nicht die Verkernung desselben, sondern das infolge der Verwundung und des daraus resultirenden Wundreizes entstehende Ueberwallungsgewebe ist die Quelle des osmotischen Herdes. Infolge der Verwundung wird das Cambium sowie die parenchymatischen Elemente des Holzes und der Rinde zu erhöhter Thätigkeit veranlast, lebhafte Zelltheilung und energisches Wachsthum steuern darauf los, die Wunde auszuheilen. Diese erhöhte Activität geht Hand in Hand mit einer solchen Steigerung des Turgors der Zellen, dass aus denselben oft unter einem geradezu ganz collosalen Druck bis etwa 9 Atmosphären Wasser ausgepresst wird, aber nicht in grosser Menge.

In einigen Versuchen betrug die ausgeschiedene Saftmenge in offenen Manometern etwa 10—20 cm^3 pro Jahr. Von grosser Wichtigkeit ist, dass dieser Ueberdruck nur in der Umgebung der Wunde auftritt, denn wenn man an denselben Baum irgend wo anders rasch ein Bohrloch macht, so wird, falls nun das Manometer luftdicht eingepasst ist, das Gegentheil davon wahrzunehmen sein, d. h. negativer Druck. Ich sehe natürlich von jenen Bäumen und jenen Zeiten ab, wo zur Zeit normalen Blutens wie bei der Birke oder dem Ahorn im ganzen Baume zeitweise ein Blutungsdruck sich geltend machen kann.

Die hier behandelten Blutungsdrucke in Bohrlöchern sind mithin locale und durch die locale Verwundung des Baumes bedingt.

Es ist in hohem Grade interessant, zu sehen, wie die Verletzung in der Umgebung des Wundherdes eine Art Revolution hervorruft, wie die Wunde zu einer Stätte reger Zell-

bildung wird, wie diese Zellen zu einem Herde mächtiger Turgescenz werden, als deren Folge der grosse Blutungsdruck zu betrachten ist.

Böhm schloss seine Abhandlung mit den Worten: »Obwohl die in vorstehenden Zeilen beschriebenen Erscheinungen ausser allem Zusammenhang stehen mit anderen vitalen Vorgängen, dürften sie vielleicht doch nicht ohne Interesse sein.« So sehr ich in letzterem Punkte, dass die gemachten Beobachtungen interessant seien, mit dem genannten Autor übereinstimme, so sehr muss ich auf Grund meiner Wahrnehmungen insofern widersprechen, als ob der Blutungsdruck mit anderen Lebensvorgängen ausser allem Zusammenhang stehe. Denn, wenn ich Böhm recht verstehe, so dachte er sich den Blutungsdruck ausgehend von in der Umgebung entstandenem, verkerntem todtem Gewebe und zwar von dem bei der Verkernung gebildeten Secret. Meine Beobachtungen aber führen mich zu der Auffassung, dass der Blutungsdruck von dem auf hoher Lebensenergie stehenden Wundgewebe ausgeht und mit jenem Complex von vitalen Vorgängen, die wir kurz als Wundheilung bezeichnen, auf das Innigste zusammenhängt. Meine Auffassung erklärt auch in viel plausibler Weise das Sinken des Blutungsdruckes gegen die kältere Jahreszeit zu. Beruht die Ausscheidung von Saft auf der Thätigkeit lebender Zellen, dann ist es auch begreiflich, wenn mit sinkender Temperatur auch der Turgor und mit diesem die Blutung abnimmt. Böhm jedoch muss eine »Zerstörung der alljährlich beim Fortschreiten der Verkernung neu gebildeten osmotisch wirksamen Substanzen« annehmen, um die Abnahme des Blutungsdruckes zu erklären.

In den Versuchen hat sich gezeigt, dass der Blutungsdruck gewöhnlich während des Sommers sein Maximum erreicht, gegen den Herbst und Winter zu nachlässt, aufhört, oder in negativen Druck übergeht, um im folgenden Jahre wieder zu erscheinen und zu steigen. Ich bin der Meinung, dass dies mit der Periodicität des Baumlebens zusammenhängt, und dass mit dem Sinken und Steigen der Lebensprocesse auch der osmotische Druck der Zellen des Vernarbungsgewebes variirt und dass infolgedessen während der kalten Periode die Zellen entweder wenig oder kein Wasser auspressen, oder dass ihnen sogar von den benachbarten Organen und Geweben Wasser entzogen wird, wodurch der negative Druck oder die Saugung zu Stande kommt.

Kleine Schwankungen im Drucke lassen sich auch während eines Tages fast regelmässig constatiren. Es ist namentlich während der Vegetationsperiode besonders an schönen Tagen zu beobachten, dass der Quecksilberstand, abgesehen von den Temperatur- und Barometerschwankungen, Morgens ein Maximum aufweist, dann infolge der regen Transpiration gegen Mittag und Abend um etwa 1—3 mm sinkt, um in der Nacht wieder auf das ursprüngliche Niveau anzusteigen.

Aehnliche Resultate wie mit *Juglans regia* erhielt ich auch mit *Betula alba* L. und *Aesculus Hippocastanum* L. Die Drucke erreichen auch hier 0—6 Atmosphären; blieb eine positive Druckanzeige aus, so war der Verschluss des Bohrlochs nicht luftdicht oder es war infolge von Trockenheit oder aus irgend einer anderen Ursache die Wundheilung unterblieben.

Mit zwei Birnbäumen machte ich fünf Manometerversuche; dieselben zeigten aber innerhalb zweier Jahre nur Saugung oder Indifferenz, aber keinerlei merkliche positive Drucke an. Ich möchte vorläufig, solange nicht mehr Versuche vorliegen, noch nicht behaupten, dass Birnbäume im Bohrloch nicht bluten. Wenn dem aber so wäre, so könnte dies verschiedene Ursachen haben: vielleicht erreicht der Turgor in dem Vernarbungsgewebe nicht jene bedeutende Höhe wie beim Nussbaum, der Birke oder der Rosskastanie, möglich

ist auch, dass der Filtrationswiderstand sehr grosse Werthe erreicht und daher dem Wasser trotz grossen Druckes den Durchtritt nicht gestattet [1]).

Dass der Wurzeldruck bei dem Bluten aus Bohrlöchern nicht (direct) betheiligt ist, geht schlagend daraus hervor, dass es auch in Bohrlöchern dicker unbewurzelter Stammstücke zur Blutung mit relativ nicht unbeträchtlichen Drucken kommen kann.

Versuch. Am 24. October 1899 wurde von einem Nussbaum ein Stammstück von 130 cm Länge, 12 cm Dicke abgeschnitten, sofort mit der Basis ins Wasser gestellt, in verschiedenen Höhen mit drei Manometern (I—III) versehen und im Warmhaus aufgestellt.

Datum	Blutungsdruck oder negativer Druck in Atmosphären			Anmerkung
Beginn des Versuchs	Manometer			
24./10. 1899	I	II	III	
27./10.	— 0.02	— 0.21	— 0.02	Bei allen Manometern trat zunächst Saugung ein.
30./10.	— 0.03	— 0.07	0	
1./11.	— 0.02	+ 0.21	+ 0.03	
6./11.	+ 0	+ 0.98	+ 0.1	
14./11.	+ 0.02	+ 1.71	+ 0.13	

Interessant ist, dass beim Nussbaum die aus dem Bohrloch austretende Flüssigkeit alkalisch reagirt. Dies trifft nicht bloss für die Bohrflüssigkeit zu, sondern gilt auch für die Blutungsflüssigkeit des Nussbaums aus Stammstücken, denn die Alkalescenz lässt sich auch hier leicht nachweisen, wenn diese mit dem unteren Ende ins Wasser tauchen und sich sonst in dunstgesättigtem Raume befinden.

Die in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Thatsachen liefern auch den Beweis, dass die bisher mit Manometern durchgeführten quantitativen Druckbestimmungen in der Pflanze mit der grössten Vorsicht zu deuten sind. Solche Versuche wurden ja stets in der Weise ausgeführt, dass man in ein Bohrloch ein Manometer einsetzte. Es wurde also immer damit eine Wunde geschaffen und diese konnte die Veranlassung zur Schaffung eines localen Stammdruckes werden. Der angezeigte Druck galt dann bloss für den Wundherd, nicht aber für die weitere Umgebung. In der That existirt ja, wenn wir von dem im Winter leicht zu beobachtenden »Bluten« infolge von Temperaturdifferenzen und von den durch Wurzeldruck hervorgerufenen Blutungsdrucke vor dem Laubausbruch bei unsern ausgezeichnetsten Blutern Birke, Ahorn und Weinstock absehen, im Stamme die Neigung zur Saugung und nicht zum Bluten.

Man darf wohl auf Grund der gemachten Erfahrungen annehmen, dass gleich nach Einpassung des Manometers oder in den ersten Tagen, bevor sich die Wundheilung geltend macht, der annähernd richtige Druck sich im Baumkörper kundgiebt, dass aber später infolge

---

[1]) Ueber die Factoren, aus denen der manometrisch gemessene Druck resultirt, vergl. W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. I. Bd. S. 242.

des vorhandenen Wundherdes Drucke auftreten, die nur für das Bohrloch und seine allernächste Umgebung Geltung haben.

Von diesen Gesichtspunkten müssen meiner Meinung nach auch die einschlägigen Versuche Figdor's aufgefasst und beurtheilt werden.

II.

Die Versuche Figdor's über die Erscheinungen des Blutungsdruckes in den Tropen[1]).

W. Figdor hat gelegentlich eines mehrmonatlichen Aufenthaltes auf Java im botanischen Garten zu Buitenzorg eine grosse Reihe von sehr sorgfältigen Versuchen über den Blutungsdruck in Bäumen angestellt und gelangte dabei zu Resultaten, welche unseren bisherigen Ansichten über normalen Blutungsdruck und die Tension der Gefässluft an belaubten, transpirirenden Bäumen ganz entgegengesetzt erscheinen.

Figdor hat in den Bohrlöchern verschiedener Holzgewächse bezw. Bäume (*Conocephalus*, *Schizolobium*, *Albizzia*, *Spathodea*, *Casuarina*, *Cocos*, *Oreodoxa* und *Actinorhytis*) Manometer eingesetzt. Die Bohrlöcher wurden mittelst des Pressler'schen Zuwachsbohrers gemacht, mit dest. ausgekochtem Wasser ausgespült, mit Wasser einige Stunden in Berührung gelassen, mit dem Manometer beschickt und der Lochrand mittelst Baumwachs verschmiert. Bevor nun die Quecksilberstände aufgezeichnet wurden, liess der genannte Autor mehr als einen Monat verstreichen, um sich während dieser Zeit die Sicherheit zu verschaffen, dass das Manometer wirklich luftdicht eingepasst war. Figdor kommt hierbei zu Ergebnissen, die er in folgenden zwei Sätzen zusammenfasst:

1. In den Tropen ist immer, im Gegensatz zu den in unseren Breiten herrschenden Verhältnissen, ein positiver Blutungsdruck vorhanden, und zwar in gänzlich verschiedener Stärke bei den einzelnen in Untersuchung gezogenen Pflanzen.

2. Die Grösse des Blutungsdruckes erreicht nicht selten zwei- bis dreimal so hohe Werthe als bei uns. Als stärkster Druck wurde ein solcher von etwas mehr als acht Atmosphären bei *Schizolobium excelsum* Vog. beobachtet.« [2])

Der Leser, der das erste Kapitel meiner vorliegenden Arbeit aufmerksam gelesen hat, wird wohl bald auf den Gedanken kommen müssen, dass es sich in den Experimenten Figdor's in den Tropen wesentlich um dasselbe handelt, wie bei meinen in Europa angestellten. Er liess die Manometer, bevor er seine Ablesungen registrirte, erst einen Monat in den Stamm einheilen, um sicher zu sein, dass sie luftdicht drinnen sitzen. Nach einer mehr als einmonatlichen Versuchsdauer konnte ich durch fortwährende Beobachtungen, die ich nicht für wichtig genug halte, um sie hier zu veröffentlichen, constatiren, dass die Manometer in den Baumstämmen luftdicht eingefügt waren (S. 8). Innerhalb dieser Zeit erfolgt die Wundheilung,

[1]) Figdor, W., Untersuchungen über die Erscheinung des Blutungsdruckes in den Tropen. Sitzungsber. d. kais. Wiener Akad. Bd. CVII. Abth. I. Juni 1898. S. 640.

[2]) Figdor, W., l. c. S. 668.

es mussten sich hier im Wesentlichen dieselben anatomischen Veränderungen vollziehen wie bei den einheimischen Gewächsen. Die Wundheilung und der hierdurch hervorgerufene Nahrungsstrom waren es, welche den osmotischen Herd und damit den Blutungsdruck lieferten, und hierzu waren in den Tropen wegen der grossen Boden- und Luftfeuchtigkeit und der häufigen Regen viel günstigere Bedingungen gegeben als in Mitteleuropa.

Ich habe gleichfalls auf Java dem Bluten der Gewächse meine Aufmerksamkeit geschenkt und zunächst gefunden, dass es hier auch Holzgewächse giebt, welche im Zustande völliger Belaubung bluten[1]). Hierzu gehören *Conocephalus aureus*, *Bambusa* sp. und *Laportea crenulata* Gaud. Hier macht sich während der Nacht und bei Tagesanbruch der Wurzeldruck bis zu hoch gelegenen, vielleicht bis zu den höchsten Blättern hinauf bemerkbar, denn wenn man zu dieser Zeit die Blätter betrachtet, so sind sie bei *Conocephalus* und *Laportea* auf der Oberseite mit ausgeschiedenen Tröpfchen versehen, sie erscheinen wie bespritzt, die *Bambusa*blätter scheiden an ihrer Spitze Wasser aus, und wenn man einen Zweig durchschneidet, so tropft sofort aus der an der Mutterpflanze befindlichen Schnittfläche des Holzkörpers Wasser reichlich hervor. Zur Mittagszeit aber, zumal wenn die Sonne scheint und die Blätter stark transpiriren, unterbleibt gewöhnlich das Bluten, die Blätter scheiden dann kein Wasser aus, ja es tritt dann nicht selten bedeutender negativer Druck ein, wie das von vornherein zu erwarten war.

Es ist daher nicht richtig, wenn Figdor angiebt, es sei in den Tropen, im Gegensatz zu den in unseren Breiten herrschenden Verhältnissen, immer ein positiver Blutungsdruck vorhanden. Obwohl wir es also bei meinen genannten Experimentalpflanzen mit Gewächsen zu thun haben, wo der Wurzeldruck sich unter günstigen äusseren Bedingungen bis zu hoch gelegenen Blättern bemerkbar macht und im Stamme den Druck hervorruft, treten bei trockenem, heiteren Wetter dennoch auch negative Drucke ein. Es ist daher von vorn herein unwahrscheinlich, dass bei Bäumen, wo sich im Stamme und in den Zweigen Wurzeldruck nicht constatiren lässt, unter normalen Verhältnissen immer ein positiver Druck vorhanden sein soll.

Die Transpiration ist in den feuchten Tropen an sonnigen Tagen, wie schon an dem Welken vieler Pflanzen zu bemerken ist, eine recht ausgiebige, und ich bin auf Grund meiner Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass zur Zeit reger Transpiration die Gefässluft der Tropenbäume gewöhnlich ebenso eine geringere Tension aufweisen kann, wie die der gemässigten Zone.

Wenn daher Figdor trotzdem in seinen Versuchen immer positive, und zwar häufig ganz colossale (häufig 4—6 Atmosphären, in einem Falle sogar 8,2 Atmosphären) Blutungsdrucke beobachtet hat, so liegt es mir selbstverständlich vollständig ferne, bei einem so genauen Beobachter an der Richtigkeit dieser Beobachtungen auch nur den leisesten Zweifel zu hegen. Ich widerspreche nur der Interpretation dieser Drucke: sie waren keine normalen[2]), sondern pathologische, sie waren durch den Wundreiz und die damit hervorgerufene Wundheilung veranlasst. Die von dem genannten Autor beobachteten Drucke waren rein local, auf das Bohrloch und seine nächste Umgebung

---

[1]) Molisch, H., Ueber das Bluten tropischer Holzgewächse im Zustande völliger Belaubung. Extrait des Annales du Jardin de Buitenzorg. Supplement II. p. 23—32.

[2]) Bei *Conocephalus* kann, wie ich bereits früher hervorhob, allerdings auch normaler positiver Druck im Stamme infolge von Wurzeldruck auftreten, allein wenn das Manometer schon über einen Monat im Baum steckt, so wird sich hier der normale Wurzeldruck mit dem pathologischen, durch die Verwundung erzeugten Stammdruck combiniren.

beschränkt. Vielleicht hätte Figdor den Schlüssel zu seinen ebenso auffallenden als interessanten Beobachtungen gefunden, wenn er nicht die Erklärung von Böhm über den von diesem aufgefundenen Stammdruck als richtig angenommen hätte[1]). Böhm machte dafür, wie ich bereits im 1. Kapitel dieser Arbeit eingehend darlegte, den Verkernungsprocess bezw. die dabei entstehenden Secrete verantwortlich[2]); da aber Figdor keine Verkernung an seinen Bohrlöchern beobachtete, so hielt er seine Blutungsdrucke für etwas anderes und zwar durchaus normales.

So dürfte denn auch ein näheres Studium des Saftsteigens bei den Tropenbäumen ergeben, dass, wie dies G. Kraus[3]) auch gelegentlich anderer Studien ausgesprochen hat, die Wasser zu- und abführenden Kräfte in den Tropen in ganz gleicher Weise thätig sind wie bei uns.

III.

Bemerkungen über die Versuche von C. Kraus.

Nach den umfangreichen Experimenten von C. Kraus ist es eine weit verbreitete Erscheinung, dass in feuchten Sand gesteckte Zweigstücke verschiedener Pflanzen im Stande sind, Safttropfen auf den Schnittflächen hervorzutreiben[4]). Die Stammstücke befanden sich mit ihrem unteren Ende in nassem Sand, bisweilen im Wasser, und mit den übrigen Theilen in einer durch Ueberdeckung des Versuchsraumes erzeugten feuchten Atmosphäre.

Diese Versuche wurden von Wieler[5]) bereits discutirt und ich füge hinzu, dass es thatsächlich nicht schwer ist, sich von der Richtigkeit der Kraus'schen Versuche zu überzeugen, d. h. von der Thatsache, dass Zweigstücke, die im nassen Sande stecken, bluten und somit einen Stammdruck aufweisen können.

Ich habe zahlreiche derartige Versuche selbst gemacht, sehe aber von einer Mittheilung derselben ab, weil ich die ungemein ausgedehnten Versuchsreihen von C. Kraus nicht unnöthiger Weise vergrössern will.

Mit Recht hat schon Wieler[6]) darauf hingewiesen, dass C. Kraus keinen scharfen Unterschied macht zwischen den durch veränderte Gewebespannung und durch Bluten hervorgerufenen Ausscheidungen.

Bei den Kraus'schen Versuchen hat man meiner Meinung nach zwei Fälle zu unterscheiden: solche, bei welchen der Saftaustritt sofort oder ganz kurze Zeit nach dem Ab-

[1]) Figdor, W., l. c. p. 22 Anmerkung

[2]) Böhm, J., l. c.

[3]) Kraus, G., Physiologisches aus den Tropen. Ann. du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. XII. 1895. S. 21.

[4]) Kraus, Carl, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. Flora 1881. S. 17 etc. 1883. S. 2 etc.

Wieler, A., Das Bluten der Pflanzen. In Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. 5. Bd. 1893. S. 29 und 35.

[6]) Wieler, A., l. c. S. 36.

[7]) Kraus, C., Flora 1881. l. c. S. 21.

schneiden der Zweige eintritt, und solche, bei welchen längere Zeit verstreichen musste, bevor es zur Saftausscheidung kam.

So stellte C. Kraus fest, dass bei angeschnittenen jungen Stengeln vom Spargel, *Asparagus officinalis*, sofort viel Saft austrat und zwar angeblich aus den Faserscheiden innerhalb des peripherischen Chlorophyllparenchyms, aus den Siebtheilen, aus gestreckten Zellen auf der Innenseite der Tracheen, aber niemals aus den Gefässen. Der genannte Autor suchte die ausscheidenden Elemente mit der Loupe zu erkennen. In manchen Fällen mag dies zum Ziele führen, für gewöhnlich wird man aber wohl an der Möglichkeit, die secernirenden Elemente, falls sie nicht grössere geschlossene Partien bilden, mit der Loupe zu erkennen, zweifeln dürfen. Beim Spargel habe ich denn auch gefunden, dass der beim raschen Durchschneiden eines jungen, im Wachsthum befindlichen Stengels sofort austretende Tropfen, wie eine genaue mikroskopische Beobachtung ergab[1]), zum grössten Theil aus den jungen, aufgeschnittenen Gefässzellen herrührt, in deren Innerem eine sehr bedeutende, osmotische Druckspannung vorhanden sein muss. Werden daher diese grossen Gefässzellen durch das Messer geöffnet, so strömt, ähnlich wie aus Milchröhren, der Saft hervor, in welchem man auch die riesigen Kerne der jungen Gefässglieder auffinden kann. Alte Stammtheile des Spargels zeigen diesen sofortigen Safterguss nicht, da hier die turgescenten Gefässzellen nicht mehr existiren, sondern bereits in Gefässe umgewandelt sind.

Von *Humulus Lupulus* L. sagt C. Kraus: »Die Triebe liefern gleich beim Abschneiden sehr reichlich Saft.«[2]) Auch hier ist das erste reichliche Auftreten von Saft nicht auf Bluten zurückzuführen, denn Kraus hat übersehen, dass dieser Saft aus den aufgeschnittenen Milchröhren herrührt.

Aehnlich verhält sich die Sache nach meinen Beobachtungen bei *Tropaeolum majus* L., wo die aus den jüngeren Stengeltheilen, aber auch aus den Blattstielen und Blattspreiten nach Verletzung rasch hervordringenden Tropfen ebenso wie beim Spargel grossentheils aus jungen Gefässzellen stammen[3]).

Bei zahlreichen Cucurbitaceen findet etwas Analoges statt, doch stammt hier die Hauptmasse des sogleich austretenden Saftes vorzugsweise aus den geöffneten Siebröhren her.

In all den angeführten Fällen (*Asparagus*, *Humulus*, *Tropaeolum*, Cucurbitaceen) handelt es sich um ein Hervorquellen von Saft aus Behältern, in denen, wie in Milchröhren, ein hoher osmotischer Druck besteht, der bei Verletzung der Behälter den Saft rasch und zumeist nur für kurze Zeit hervortreibt, wahrscheinlich hierbei noch unterstützt von der Gewebespannung der benachbarten Gewebe. Dieser Saftaustritt hat aber mit dem Bluten in gewöhnlichem Sinne nichts zu thun.

Davon zu unterscheiden sind die Versuche mit Stammstücken, bei denen der Saftaustritt erst noch nach längerer Zeit, nach Tagen oder Wochen eintritt.

C. Kraus hat bereits die Frage aufgeworfen, ob die in seinen Exerimenten beobachteten Erscheinungen als Folge normaler Fähigkeiten der betr. Pflanzentheile und nicht als Folge der Versuchsbedingungen aufgefasst werden können. Er kommt hierbei zu dem Schlusse, »dass die bei weitaus der überwiegenden Zahl der Versuche beobachtete Saft-

---

[1]) Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena 1901. S. 15—16.

[2]) Kraus, C., Flora 1881. l. c. S. 94.

[3]) Molisch, H., l. c. S. 14. Vergl. auch die demnächst erscheinende Arbeit meines Schülers Herrn Georg Irgang: »Ueber saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei *Tropaeolum*. Sitzungsber. der kaiserl. Akad. zu Wien. Jahrg. 1902.

ausscheidung nicht Folge irgend welcher Störungen der normalen Lebensäusserungen der Versuchsstücke unter den Versuchsbedingungen war, sondern der Ausfluss normaler Fähigkeiten der die Versuchsstücke aufbauenden lebenden Zellen« [1]).

Auch Wieler fand, dass Zweigstücke bluten können [2]). Auch er findet, dass ein längerer Zeitraum verstreichen muss, bevor es zu einem wirklichen Bluten kommt, und führt diesen letzteren Umstand auf folgende Ursachen zurück. Bekanntlich erleiden während des Winters die Reservestoffe Veränderungen, die mit beginnendem Frühjahr, also bei Eintritt höherer Temperatur wieder zurückgehen. Da sich nun derartige Wandlungen auch bei Zweigen vollziehen, die aus der Winterkälte ins warme Zimmer gebracht werden, so muss hier nach der Ansicht von Wieler eine gewisse Zeit verstreichen, bis in den blutungsfähigen Zellen genügend osmotische Substanz gebildet worden ist und das Bluten eintreten kann. Wieler vertritt die Anschauung, dass die durch Temperaturwechsel hervorgerufene und längere Zeit erfordernde Stoffwandlung das Bluten erst nach einiger Zeit ermögliche.

Bei geringerem Wassergehalt würde es auch einige Zeit dauern, bis genügend Wasser aufgesaugt ist, um es an der Schnittfläche wieder hervorzutreiben.

Gewiss können die von Wieler namhaft gemachten Umstände bei Kraus' Versuchen, zumal wenn sie im Winter gemacht werden, eine Rolle spielen. Allein da die Zweige auch im Sommer bei Ausschluss von erheblichem Temperaturwechsel erst nach mehreren Tagen oder noch nach längerer Zeit bluten, so kann für diese blutenden Zweige die eben gegebene Erklärung nicht ausreichend sein, und ich bin vielmehr der Meinung, dass hierbei noch andere, bisher nicht erkannte Factoren eine wichtige Rolle spielen.

Im I. Kapitel dieser Abhandlung wurde bewiesen, dass in der unmittelbaren Umgebung einer Wunde des Baumstammes ein grosser, oft mehrere Atmosphären betragender osmotischer Druck unter Saftausscheidung zu Stande kommt, der seinen Sitz in dem durch den Wundreiz entstandenen Narbengewebe hat. Es wurde nun bisher gar nicht in Erwägung gezogen, dass die mit der Schaffung eines Zweigstückes nothwendige Verwundung bei dem Bluten eine Rolle spielt. Wenn das mit zwei Schnittflächen versehene Zweigstück in nassen Sand oder ins Wasser gestellt und bei günstiger Temperatur und in dunstgesättigtem Raume, also bei Ausschluss der Transpiration gehalten wird, so sind thatsächlich für die Wundheilung ausserordentlich günstige Bedingungen geschaffen. Man bemerkt ähnlich wie bei Stecklingen an solchen Zweigstücken häufig, dass oft schon nach relativ kurzer Zeit das Cambium, das Mark oder das Rindenparenchym sich über die Oberfläche emporwölbt, dass sich eine Ueberwallung oder ein Callus bildet und dass Hand in Hand mit dieser Wundheilung ebenso wie bei der Ausheilung der Bohrlöcher ein osmotischer Druck entsteht, der das Austreten von Saft aus verschiedenen Elementen bedingt [3]). Neben dem Wundreiz spielt dabei auch die das Zweigstück umgebende dunstgesättigte Atmosphäre oder die Aufhebung der Transpiration eine wichtige Rolle. Diese übt sicherlich auf gewisse Parenchyme und Meristeme einen bedeutenden Einfluss. Erinnern wir uns nur, dass durch die Hemmung der Transpiration bei den Holzgewächsen die Trennungsschichten am Grunde des Blattstiels zur Ausbildung kommen und hierdurch der Laubfall schon nach

[1]) Kraus, C., Flora 1883. l. c. S. 31.

[2]) Wieler, A., l. c. S. 31.

[3]) Vielleicht ist es auch dieser vermehrte osmotische Druck, der die Parenchymzellen in der Nähe von Wunden zur Thyllenbildung veranlasst. Siehe Molisch, H., Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. Sitzungsber. d. kais. Wiener Akademie. 1888. S. 31—32 des Sonderabdruckes.

wenigen Tagen hervorgerufen wird[1]). Erinnern wir uns ferner, dass das Füllgewebe der Lenticellen bei Ausschluss der Transpiration bei verschiedenen Pflanzen in abnormer Weise zu wuchern beginnt, so dass die Lenticellen aufbrechen, sich vergrössern und einen nicht unbedeutenden Theil der Stammoberfläche einnehmen[2]). Erinnern wir uns endlich, dass neue Vegetationspunkte angelegt, oder dass die ruhenden Vegetationspunkte von Wurzeln oder Knospen wie mit einem Zauberschlage auszutreiben beginnen (*Polygonum tinctorium* Ait., *Tradescantia*-Arten, *Philodendron* etc.), wenn die betreffenden Pflanzen plötzlich in einen dunstgesättigten Raum gebracht, oder wenn ihre Stammoberfläche mit feuchter Erde und Moos streckenweise umhüllt und dauernd feucht erhalten werden. Auf Java werden ja ganz allgemein in der letzteren Weise von zahlreichen Holzgewächsen Stecklinge erzielt, wobei der Gärtner an der mit Erde, Moos oder Cocosfaser zu verbindenden Stelle noch zuvor durch Abtragung eines Rindenringes eine Wunde anbringt.

Die vorgebrachten Erwägungen und Thatsachen sprechen wohl sehr dafür, dass bei den Versuchen von C. Kraus einerseits durch den geschaffenen Wundreiz in der Umgebung der Schnittflächen, andererseits durch die vollständige Aufhebung der Transpiration abnorme osmotische Drucke von solcher Höhe entstehen können, dass es in vielen Fällen zur Ausscheidung von Saft kommt.

Da nun an nicht abgetrennten Zweigen, also an der intacten und unter normalen Verhältnissen befindlichen Pflanze, die beiden Factoren (Wundreiz und Ausschluss der Transpiration) gewöhnlich nicht in Action treten, so dürfen wir auch die an Zweigstücken unter gewissen Bedingungen beobachteten Erscheinungen nicht ohne Weiteres auf die normale, unverletzte Pflanze übertragen. Damit soll aber durchaus nicht die Möglichkeit bestritten werden, dass auch im intacten Stamme unter normalen Verhältnissen osmotische Drucke, durch welche Saft von Zelle zu Zelle gepresst wird, unabhängig von der Wurzel zu Stande kommen können. Die Versuche von C. Kraus können aber dafür nicht als Beweis angesehen werden.

IV.

Einiges über die Versuche von Pitra.

Pitra[3]) hat zuerst gezeigt, dass frisch abgeschnittene, beblätterte oder unbeblätterte Zweige, welche derart ins Wasser getaucht werden, dass nur das mit einem Steigrohre versehene Schnittende über die Flüssigkeit emporragt, Wasser aufnehmen und dieses aus der

[1]) Wiesner, J., Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgefässe. Sitzungsber. der kaiserl. Akademie zu Wien. 1871.

Molisch, H., Untersuchungen über Laubfall. Ebenda 1886.

[2]) Tubeuf, C. v., Ueber Lenticellenwucherungen (Aërenchym) an Holzgewächsen. Forstl.-naturw. Zeitschr. 10. Heft. 1898.

Wieler, A., Die Function der Pneumathoden und des Aërenchyms. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik. **32.** S. 503.

[3]) Pitra, Ad., Versuche über die Druckkraft der Stammorgane bei den Erscheinungen des Blutens und Thränens der Pflanzen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. **11.** 1878. S. 437.

Schnittfläche osmotisch bis zu ziemlich beträchtlicher Höhe emporpressen. Er schloss aus seinen Versuchen, dass Stammtheile gleich den Wurzeln unter gewissen Bedingungen die Erscheinungen des Blutens zeigen können. Die Richtigkeit der Pitra'schen Versuche ist bisher nicht bezweifelt worden, über die Erklärung derselben gehen jedoch die Meinungen auseinander. So hat Böhm angenommen, »dass bei Pitra's Versuchen das Bluten nicht durch osmotische Processe, sondern durch Gase bestimmt ist, welche in den unter Wasser getauchten Zweigen und Wurzeln infolge innerer Athmung und eingetretener Buttersäuregährung entbunden werden« [1]).

Dagegen hat sich Wieler[2]) auf die Seite Pitra's gestellt, indem er Böhm's Erklärung verwirft und diejenige Pitra's annimmt. Auch ich habe zahlreiche Versuche, wie sie Pitra vorgenommen, wiederholt und bin gleichfalls zur Ueberzeugung gekommen, dass Böhm in der Interpretation geirrt und dass man es in den meisten Fällen mit Bluten zu thun hat. Indem ich auf den Versuch einer Widerlegung Böhm's durch Wieler verweise, möchte ich zunächst nur anführen, dass ja auch die Versuche von C. Kraus ganz in Uebereinstimmung mit denen von Pitra stehen, insofern sie ebenfalls zeigen, dass Stammstücke bluten können.

Bei manchen Versuchen Pitra's trat das Bluten schon nach 20 Stunden ein, und da kann wohl von einer Fäulniss noch nicht die Rede sein.

Dauert der Versuch längere Zeit, z. B. mehrere Wochen hindurch, so faulen namentlich bei Sommertemperaturen die Blätter und die Stengel sehr oft, und da wäre es immerhin leicht möglich, dass Böhm's Erklärung auch zutrifft. Aber auch ohne Fäulniss tritt Blutung ein. Es lässt sich nämlich, wie ich bei meinen Experimenten gefunden habe, mit beblätterten Nussbaumzweigen leicht zeigen, dass die Versuche Pitra's auch gelingen, wenn man die mit Wasser nur benetzten Zweige in dunstgesättigtem Raume einstellt. Es tritt dann schon nach zwei bis fünf Tagen ein deutliches, wenn auch nicht sehr ausgiebiges Bluten ein. Dabei bleiben die Blätter frisch, von einer Fäulniss und Gährung kann wohl hier nicht gut die Rede sein. Zur Veranschaulichung des Gesagten diene folgender, am 28./6. 1901 begonnener Versuch.

Die verwendeten Sprosse (I—V) bestanden aus dem heurigen Trieb mit fünf bis zehn Blättern und dem etwa 5—10 cm langen, vorjährigen Stammstücke, auf dessen Ende ein 10 cm langes und innen 7 mm breites Glassteigrohr ohne Kautschukschlauch, also direct aufgesetzt war, sodass man das erste Auftreten von Saftausscheidung bequem beobachten konnte. Verschmiert wurde die Ansatzstelle mit warmem Wachs. Die Zweige kamen in grosse, sechs Liter fassende Glasgefässe, diese wurden mit Wasser gefüllt und dieses sodann nach $^1/_2$ Stunde völlig ausgegossen, sodass die Blätter mit Wasser nur benetzt waren. Die obere Oeffnung der Glasgefässe bedeckte ich mit einer durchlochten Glasplatte, aus deren Oeffnung das Steigrohr hervorragte. Die Objecte standen im diffusen Lichte meines Zimmers bei ziemlich constanter Temperatur von etwa 18—22° C.

[1]) Boehm, J., Ueber Druckkräfte in Stammorganen. Botan. Ztg. 1880. S. 33.
Wieler, A., Das Bluten der Pflanzen. l. c. S. 31.

[2]) Zweige von Birne und Ahorn (*Acer Pseudoplatanus* L.) bildeten unter denselben Verhältnissen einen mächtigen Callus, ohne aber merklich Wasser auszupressen.

Datum Beginn des Versuchs 28./6. 1901	Beblätterte Sprosse von *Juglans regia*. Höhe der ausgeschiedenen Wassersäule in mm oder Bluten					Anmerkung
	I	II	III	IV	V	
29./6.	0	Ein kleines Tröpfchen über dem jüngsten Holz	0	0	0	
30./6.	Schwitzt ein wenig	Zahlreiche grössere Tröpfchen	Ein grösserer Tropfen	0	0	
1./7.	5	2	1	0	Viele kleine Tröpfchen	
2./7.	6	4	2	blutet wenig	blutet wenig	
3./7.	8	5	4	»	»	
5./7.	11	6	6	»	fast trocken	Zahlreiche Blättchen sind abgefallen, sind aber gesund und frisch.
9./7.	15	7	8	blutet	»	Bei Zweig I und II waren alle Blätter abgefallen.
12./7.	17	7	8	schwitzt		

Da ein weiteres Steigen nun nicht mehr eintrat, brach ich den Versuch am 17./7. ab.

Im Anschlusse an diese Versuche mit beblätterten Zweigen sei hier mitgetheilt, dass unter denselben Verhältnissen auch die Blätter des Nussbaumes für sich allein schon nach zwei bis drei Tagen aus den Schnittflächen des Blattstiels bluten.

Die Tabelle zeigt, dass beblätterte Nussbaumzweige unter Verhältnissen, wo von einer Fäulniss oder Gährung nicht die Rede sein kann, bluten. Ueber die Druckgrösse lässt sich aus der Ausflussmenge kein bestimmter Schluss ziehen, da diese ja nicht bloss von der Activität der Zellen, sondern auch von dem Filtrationswiderstande abhängig ist. Dieser Druck könnte aber auch hier ebenso wie bei den Bohrlöchern, wo ja auch nicht viel Wasser hervorgepresst wird, ein bedeutender sein. Vielleicht finde ich später einmal Gelegenheit, speciell darüber Ausführlicheres zu berichten.

Bei den Versuchen Pitra's (p. 468, l. c.) mit theilweise oder ganz entrindeten, mehrjährigen Aststücken, welche weder Blätter noch Knospen oder langjährige Triebe trugen, verstrich fast durchwegs ein längerer Zeitraum, bis Saftausfluss eintrat. Den Grund erblickt er in der mangelhaften Ausführung der Versuche. Nach Pitra kann eine ungenügende Wasseraufnahme stattfinden, oder der Saft wird ungenügend gehalten, oder Gase und aufquellende Substanzen versperren dem Wasser den Weg.

Ich habe Erfahrungen gesammelt, welche dafür sprechen, dass auch bei den Versuchen Pitra's, analog wie bei denen von C. Kraus, die Verwundung und die vollständige Hemmung der Transpiration von Bedeutung sein können.

Bei den länger andauernden Experimenten kann man leicht beobachten, dass die Lenticellen nach einiger Zeit zu wuchern beginnen, die Schnittflächen mehr oder minder mächtige Callusmassen (Birne, Ulme, Ahorn etc.) entwickeln, die Meristeme des Cambiums in der Nähe der Wunde eine lebhafte Theilung eingehen, dass neue Wurzelvegetationspunkte angelegt werden und dass dann Hand in Hand mit diesen Veränderungen, sobald diese bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten sind, nicht selten plötzlich ein starkes Steigen eintritt.

Es ist daher nicht richtig, wenn Pitra von seinen Versuchszweigen behauptet: »Auch sind an diesen Aststücken keine dem Wachsthum fähigen Organe oder Gewebe vorhanden, denn wahrscheinlich werden in dem Meristemgewebe derselben auch keine Zellvermehrungen vorkommen, da die Aststücke während der ganzen Dauer der Versuche unter Wasser gehalten wurden.«

Versuch. Ein 19 cm langer und 5 mm dicker Zweig von *Prunus laurocerasus* L. mit 15 Blättern wurde mit der Spitze nach unten in einem Glasgefäss unter Wasser getaucht und auf die Schnittfläche ein Steigrohr aufgesetzt. Der Zweig befand sich im starken diffusen Lichte bei einer Temperatur von 14—17° C.

Bei Beginn des Versuches am 6. Mai 1899 wurde auf die Schnittfläche eine Wassersäule von 12 cm Höhe gegeben. Die Säule sank in den beiden folgenden Tagen völlig, und erst nach 16 Tagen trat Saft hervor, der innerhalb zweier Tage auf 640 mm emporstieg. Hierauf trat langsam Sinken ein. Der Zweig war zu dieser Zeit intact, das Füllgewebe der Lenticellen war auffallend entwickelt, bei der anatomischen Untersuchung fand ich im Rindengewebe noch verborgene Wurzelanlagen, und auf der Schnittfläche befand sich Callus. Diese anatomischen Veränderungen gehen Hand in Hand mit der Blutung und dürften wohl auch die Ursache derselben sein.

Derselbe Versuch mit *Boehmeria utilis* hort. Beginn 26. Juni 1899. Zweig 22 cm lang, 5 mm dick mit zehn Blättern. Wassersäule anfangs 11 cm. Diese wird innerhalb dreier Tage fast völlig aufgesogen. Die Blutung beginnt erst am 22. Mai, also nach 26 Tagen, infolgedessen steigt die Saftsäule im Zeitraume von drei Tagen auf 420 mm. Vier Blätter hatten sich zu dieser Zeit abgelöst und waren ebenso wie die Gipfelknospe abgestorben, bei den anderen Blättern waren die Blattstiele braun, die Lamina noch lebend. An den lebenden Theil des Stammes wucherten die Lenticellen, und Wurzelanlagen waren im Begriffe die Rinde zu durchbrechen.

Die Bemerkung Böhm's[1], »dass bei Stecklingen, welche in dunstgesättigtem Raume nur mit dem unteren Ende in Wasser tauchen, und bei grünberindeten Zweigen und Aststücken, welche unter Einfluss des vollen Tageslichtes ganz unter Wasser eingesenkt wurden, das ‚Bluten' stets unterbleibt, scheint mir im Gegentheile zu dem Schlusse zu berechtigen, dass durch osmotische Processe in den Stammorganen nachweisbare Druckkräfte nicht aufgebracht werden«, ist nicht richtig, denn sie entbehrt der thatsächlichen Grundlage.

Schon aus den Versuchen von Kraus geht hervor, dass bei abgeschnittenen Sprossen, die mit ihrem Ende in feuchten Sand gesteckt werden, an den jungen Blattspitzen und Blatträndern Tropfen ausgepresst werden (*Asparagus officinalis* L., *Brassica rapa* L., *B. oleracea* L., *Bunias orientalis* L. . Ich kann diese Angaben von Kraus bestätigen, sie für *Tropaeolum majus* L. und *Helianthus tuberosus* L. und *H. annuus* L. erweitern und kann noch Folgendes hinzufügen.

Ich lernte in meinem Instituts-Gewächshause einige Pflanzen kennen, die in hohem Grade die Eigenschaft besitzen, auf der Oberseite der Blätter Tropfen infolge von Wurzeldruck auszuscheiden. Dazu gehören: *Boehmeria utilis* hort., *B. argentea* hort.[2], *Boehmeria nivea* Gaud., *Urtica calophylla* Schlecht. und *Spilgerbera japonica* Miq. = (*Boehmeria biloba*).

[1] Böhm, J., l. c. S. 42—43.

[2] Vergl. darüber Nestler, A., Zur Kenntniss der Wasserausscheidung an den Blättern von *Phaseolus multiflorus* Willd. und *Boehmeria* Sitzungsber. d. kais. Wiener Akademie 1899. Bd. CVIII. I. Abth. S. 706. S. 17 des Sonderabdruckes.

Die Blätter dieser Pflanzen sind früh morgens an ihrer Oberseite wie bespritzt und so nass, dass das Wasser an den Blattspitzen häufig abtropft. Wenn man nun beblätterte Sprosse davon abschneidet und im dunstgesättigten Raume mit dem unteren Stengelende ins Wasser stellt, so hört die Tropfenausscheidung zunächst auf, weil bei diesen Pflanzen die Guttation unter normalen Verhältnissen nicht von der Activität der Hydathoden, sondern vom Wurzeldruck abhängig ist. Erst nach längerer Zeit, gewöhnlich zwei bis mehreren Wochen, wenn die Stecklinge die älteren Blätter abgeworfen haben, Callus zu bilden anfangen, die Lenticellen wuchern und neue Wurzelanlagen oder neue Wurzeln entstanden sind, dann beginnt auch wieder an den jüngsten Blättern die Ausscheidung von Tropfen — ein deutlicher Beweis, dass infolge der Verwundung und der Hemmung der Transpiration secundär Verhältnisse geschaffen werden, die (falls noch keine Wurzeln gebildet sind) zu einem osmotischen Stammdruck und dadurch zur Guttation führen.

Bei *Splitgerbera* traten die Tropfen an den noch übrig gebliebenen Blättern in den Monaten April—Mai bei gewöhnlicher Zimmertemperatur in diffusem Lichte etwa nach vierzehn Tagen auf und zwar noch bevor neue Wurzeln gebildet waren. Bei den anderen genannten Urticaceen erschienen nach einiger Zeit in den Narben der abgefallenen Narbenblättchen Tröpfchen auf, normale Tropfenausscheidung an der Blattoberfläche aber war gewöhnlich erst nach der Bildung von neuen Wurzeln zu beobachten.

Bei *Tropaeolum*-, *Helianthus*- und *Brassica*-Sprossen tritt Guttation an den jungen Blüthenknospen und Blatträndern nicht selten schon nach 24 Stunden ein. In diesem Falle ist schwer zu sagen, ob normaler Stammdruck vorliegt oder ob auch hier die Wundheilung verbunden mit der Hemmung der Transpiration schon im Spiele ist.

V.

Die Secretion des „Palmweins".

Ich möchte zum Schlusse noch auf meine Untersuchungen[1]) über die massenhafte Abscheidung von süssem Saft durch Palmen in den Tropen hinweisen, da diese Erscheinung mit dem in dieser Arbeit behandelten Gegenstande auf das Innigste zusammenhängt.

Bekanntlich scheiden verschiedene Palmen (*Cocos nucifera* L., *Arenga saccharifera* Lab., *Phoenix*-Arten, *Caryota urens* L., *Borassus flabelliformis* L. etc.) bei Verletzung ihrer Blüthenstände oder des oberen Theiles ihres Stammes durch lange Zeit reichlich Zuckersaft aus, und man war bis vor Kurzem übereinstimmend der Meinung, dass der Saft hier durch Wurzeldruck hervorgepresst werde.

Genauere an Ort und Stelle in den Tropen und zwar auf Java unternommene Versuche haben mir ergeben, dass dies nicht der Fall ist, da sich schon in den unteren Partien des Palmenstammes Wurzeldruck unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht nachweisen lässt. Der osmotische Herd, welcher bei Gewinnung des Palmweines den Saft auspresst, hat seinen

[1]) Molisch, H., Botanische Beobachtungen auf Java. III. Abhandlg. »Die Secretion des Palmweins und ihre Ursachen«. Sitzungsber. d. kaiserl. Wiener Akad. Bd. CVII. Abth. I. December 1898.

Sitz nicht in der Wurzel, sondern in dem Blüthenstande selbst oder den benachbarten Stammpartien. Speciell bei Versuchen mit *Cocos* und *Arenga* habe ich mich überzeugt, dass nicht eine einmalige Verletzung genügt, sondern dass eine öfters wiederholte Erneuerung der Wunde für das Austreten des Saftes nothwendig ist. »Wenn *Cocos* Palmwein liefern soll, so wird der junge, noch in der Scheide eingeschlossene, 1 m lange Blüthenstand nach Entfernung der Scheide an der Spitze gekappt, wodurch die der Hauptspindel noch lose anliegenden Seitenspindeln decapitirt werden. Nach der Amputation fliesst nicht gleich Saft hervor. Nur wenn in den nächsten Tagen täglich zweimal die Schnittwunden erneuert werden, quillt am vierten oder fünften Tage Saft hervor. Wird dieser täglich erneuerte Wundreiz unterlassen, so unterbleibt das Bluten überhaupt.«

Während bei *Cocos* die Enden der Blüthenspindeln geköpft werden, wird bei *Arenga* der ganze männliche Blüthenkolben amputirt, sodass der Saft aus dem zurückbleibenden Stummel hervorquillt. Analog wie bei *Cocos* kommt auch hier reichlich Saft nur heraus, wenn der Kolbenstiel vor der Amputation mehrere Wochen hindurch jede Woche einmal mit einem Holzhammer geklopft wird. Es scheint also auch hier der durch die oftmalige Verwundung ausgeübte Wundreiz das reichliche Zuströmen von Zuckersaft zu veranlassen, und sicherlich nicht der Wurzeldruck, da auch angezapfte *Arenga*palmen im unteren Theile des Stammes nicht bluten[1].«

Auch hier zeigt sich also, wie ein länger währender Wundreiz Veranlassung zum Bluten geben kann, und wenn die Ausflussmenge des Saftes eine so bedeutende ist, so erscheint dies begreiflich, denn bei Palmen wird namentlich zum Zwecke der Blüthen- und Fruchtproduction oft durch viele Jahre Reservestoff in Form von Stärke und Zucker gespeichert, und damit ist die Möglichkeit zu einem mächtigen Nahrungs-Zuckerstrom gegeben, der zu den Blüthenständen hinfliesst und sich dann unter den durch die Verwundung geschaffenen Verhältnissen über die Wundfläche ergiesst.

Pflanzenphysiologisches Institut d. k. k. deutschen Universität Prag, im Juli 1901.

[1] Molisch, H., l. c. S. 1270—1271.

Ueber die Entwickelung der Cystocarpien bei einigen Florideen.

Von

A. Hassenkamp.

Hierzu Tafel II und 12 Figuren im Text.

In seiner Arbeit über die Fruchtentwickelung der Florideen[1]) zeigte Oltmanns, dass die Schmitz'schen Angaben, bei den Florideen fände eine doppelte Befruchtung statt, nicht zu Recht bestehen. Er wies nach, dass eine Befruchtung ausschliesslich in der Eizelle vermittelst der Trichogyne erfolgt, und zeigte gleichzeitig, dass in der Auxiliarzelle zwar eigenartige Processe sich abspielen, dass diese aber mit einer Befruchtung im üblichen Sinne gar nichts zu thun haben. Das wichtigste Resultat der Untersuchungen war, dass von der befruchteten Eizelle her eine sporogene Zelle in die Auxiliarzelle eindringt und dann von dieser in der einen oder anderen Weise ernährt wird, um endlich zur Sporenbildung zu schreiten.

Da nur wenige Gattungen aus der grossen Gruppe untersucht werden konnten, erschien es wünschenswerth, die von Oltmanns gewonnenen Ergebnisse auch an anderen Formen zu prüfen; an welchen, war zunächst ziemlich gleichgültig. Ich wählte mir aus der Abtheilung der Ceramiaceen *Thuretella Shousboei*, von den Rhodymeniaceen *Chylocladia kaliformis* aus. Das gesammte Untersuchungsmaterial war von Herrn Professor Oltmanns im März 1896 in Neapel gesammelt und wurde mir in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt. Für die gütige Ueberlassung des Materials, sowie für seine bereitwillige Unterstützung bei der Ausführung meiner Arbeit, sage ich ihm meinen wärmsten Dank.

Als Fixirungsmittel für die beiden Pflanzen war vom Rath'sche Lösung benutzt worden. Sie wird hergestellt durch Mischung von 500 ccm einer kalt gesättigten Lösung von Pikrinsäure, 5 g Platinchlorid in 5 ccm Wasser gelöst, 3 ccm Eisessig und 2 g Osmiumsäure. Mit dieser Flüssigkeit, welche meistens noch mit 9 Theilen Seewasser verdünnt wurde, waren die Pflanzen zwei bis fünf Minuten behandelt und hierauf so lange mit 70% Alcohol ausgewaschen worden, bis sie keine gelbe Farbe mehr abgaben. Alsdann wurden sie in 70% Alcohol aufbewahrt. Da ohne Färbung keine Resultate zu erzielen waren, so versuchte ich zunächst *Thuretella* in toto zu färben, indem ich sie mehrere Stunden lang mit stark ver-

[1]) Oltmanns, Fr., Botanische Zeitung. 1898. Heft 6/8. S. 100—120.

dünntem Hämatoxylin (nach Kleinenberg) auf ca. 50° C. erwärmte. Hierbei zerfiel jedoch die ganze Pflanze in einzelne Zellen. Bessere Resultate erhielt ich, indem ich einen kleinen Zweig auf einem Objectträger mit geringen Mengen einer sehr verdünnten (1 : 2000) Hämatoxylinlösung (nach Kleinenberg) circa 12 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur in einer feuchten Kammer stehen liess. Die Lösung zu verdünnen war bei *Thuretella* deshalb nothwendig, weil bei Anwendung concentrirter Lösungen die Schleimmassen, von denen die Zellen umgeben sind, so stark gefärbt werden, dass man vom Zellinhalt wenig sieht. So gefärbtes Material liess sich nach bekannter Methode leicht — besonders in Glycerin — auseinander quetschen. Die Präparate gewährten zwar einen Ueberblick über die Anordnung der Zellen im Carpogonast und manches Andere, genügten jedoch nicht für alle Zwecke. Daher wurden ausserdem zahlreiche Schnittserien von eingebettetem Material hergestellt. Die Anfertigung der Mikrotomschnitte ist nicht schwierig, wenn man solche Zweige auswählt, welche reichlich mit Carpogonästen besetzt sind. Das sortirte Material wurde in folgender Weise behandelt: Die Aeste wurden nach kurzem Verweilen in 10%igem Alcohol auf einem Blatt Papier so ausgebreitet, dass die einzelnen kleineren Seitenäste möglichst parallel gerichtet waren und dann nur wenige Millimeter hoch mit 20%igem Alcohol vorsichtig bedeckt. Alle 24 Stunden wurde der alte Alcohol durch vorsichtiges Absaugen entfernt und durch neuen ersetzt, der jeweils um 10% stärker war. Hat man das Material auf diese Weise in 90%igen Alcohol überführt, so sind die Zweige soweit gehärtet, dass man sie von ihrer Unterlage loslösen kann, ohne eine Verschiebung der einzelnen Theile befürchten zu müssen. In der üblichen Weise wurden die Zweige nacheinander durch absoluten Alcohol und Xylol in Paraffin eingeschlossen und parallel zur Hauptaxe geschnitten. Als brauchbare Schnittdicke erwies sich eine solche von 10 μ. Die mit Wasser in der Wärme aufgeklebten Schnitte wurden durch die oben erwähnte Behandlung mit ganz verdünnter Hämatoxylinlösung vom Objectträger fortgeschwemmt, vermuthlich wegen Quellung der der Alge anhaftenden Schleimmassen; deshalb fand hier zweckmässiger die Haidenhain'sche Färbung mit Hämatoxylin-Eisenalaun Anwendung, denn bei diesem Verfahren brauchen die Schnitte nur etwa zwei bis drei Stunden mit wässriger Lösung behandelt zu werden. Auch diese Methode hat ihre Schwierigkeiten, weil gewisse Theile der Auxiliarzelle den Farbstoff weit stärker speichern, als alle anderen Zellen. Doch gelang es nach mehrfachen Versuchen in folgender Weise, gute Kernfärbungen auch in den entscheidenden Stadien zu bekommen. Die in der oben angegebenen Weise aufgeklebten und von Paraffin befreiten Schnitte wurden 10 Minuten lang in eine 2,5%ige Eisenalaunlösung gebracht, alsdann kurz mit Wasser abgewaschen und für die Dauer von zwei Stunden der Einwirkung einer Lösung ausgesetzt, die durch Verdünnung von 20 Tropfen einer reinen, 0,5%igen Hämatoxylinlösung mit 100 g destillirtem Wasser hergestellt wurde. Nun gelang eine vollkommene Entfärbung des Plasmas, in welchem sich die Kerne deutlich abhoben, leicht, wenn die Schnitte nur wenige Augenblicke in einer 2,5%igen Eisenalaunlösung auf und abbewegt wurden. Die so gefärbten Präparate wurden nach dem Entwässern in Canadabalsam gebracht. Zur Aufhellung der Schnitte erwies sich Nelkenöl als sehr brauchbar.

Bei *Chylocladia kaliformis* sind die jungen Fruchtanlagen bei schwacher Vergrösserung schon von aussen an ihren grossen, gelblich aussehenden Auxiliarzellen zu erkennen. Hierdurch gelingt es leicht, richtige Aeste auszuwählen, die in der oben beschriebenen Weise in Paraffin eingebettet wurden. Vorwiegend wurden Querschnitte in einer Dicke von 10 μ hergestellt, da sie die beste Uebersicht über die Zellen der jungen Frucht gewähren. Zur Färbung der mit Wasser aufgeklebten Schnitte wurden zunächst verwandt: vier Tropfen Hämatoxylin nach Kleinenberg, verdünnt mit 500 g Wasser. In dieser Lösung wurden die Schnitte

12 Stunden lang auf 50° erwärmt. Bei Anwendung von hiesigem Wasserleitungswasser als Verdünnungsmittel färbten sich nur die Kerne, während bei Benutzung von destillirtem Wasser auch die Membranen den Farbstoff gut aufspeicherten. Diese Art zu färben zeigt indessen den Nachtheil, dass die feinen Querwände des Carpogonastes wie der Auxiliarzellen so stark verquellen, dass sie nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden können. Nach längeren Versuchen gelang es mir, diesen Mangel zu beseitigen, indem ich mit Hämatoxylin und Eisenalaun färbte. Die vom Paraffin befreiten Schnitte wurden zunächst 10 Minuten in eine 2,5%ige Eisenalaunlösung gebracht, alsdann kurz mit Wasser abgewaschen und gleichfalls 10 Minuten lang in einer 0,5%igen Hämatoxylinlösung belassen. Mit der gleichen Eisenalaunlösung wurden nun die Schnitte 1—2 Minuten, resp. so lange behandelt, bis das Plasma vollkommen farblos erschien. Bei dieser kurzen Behandlung, unter Vermeidung von Erwärmung, blieben alle Zellwände vollkommen intact und die Kerne traten scharf hervor.

Thuretella Shousboei (Thur.) Schmitz.

Was zunächst den vegetativen Aufbau dieser Floridee anbelangt, so haben wir es hier mit einem verzweigten, fadenförmigen Thallus (Textfig. 2) zu thun, dessen Aeste von einem dichten Schleim umgeben sind. Die Axe der Haupt-, wie der Seitenzweige, besteht aus einer Reihe von grossen, cylindrischen Gliederzellen. Diese sind im jugendlichen Zustand nackt und werden erst später von sehr feinen Fäden umrindet. Am oberen Ende einer jeden Gliederzelle (Textfig. 1 u. 2) entspringt ein Wirtel von vier kurzen, sehr reich zerzweigten Seitenästen. Wie aus Textfig. 1, die einen Querschnitt eines solchen Wirtels darstellt, zu ersehen ist, tragen zwei von diesen, einander gegenüberstehenden kurzen Trieben, nahe ihrer Einfügungsstelle je einen Sporenhaufen. Die Carpogonäste, aus welchen dieselben entstehen, entwickeln sich in folgender Weise. Die zweitunterste Zelle (Fig. 14a) eines meist sechszelligen Seitenastes eines Quirlzweiges, welchen ich in Zukunft als Tragast (*trga*) bezeichnen will, erweitert sich zunächst bauchig und theilt sich sodann durch eine Längswand in zwei Zellen (Fig. 14b *tz* und *bz*). Die untere Zelle (*tz* Fig. 14) wird zur Tragzelle des Carpogonastes, die obere dagegen (*bz* Fig. 14b) bildet die Basis für den Carpogonast und die Auxiliarzelle. Ich werde sie für die Folge als Basalzelle bezeichnen, während ich die Gesammtheit der Zellen, die durch successive Theilung aus ihr hervorgehen, Fruchtast nennen will. Nachdem die Basalzelle (*bz* Fig. 14c) sich vollkommen entwickelt hat, wird

Thuretella Shousboei.

Fig. 1. Querschnitt durch den Thallus, der die quirlförmigen Verzweigungen nebst zwei Früchten zeigt, nach Bornet und Thuret.

Fig. 2. Stück eines Hauptastes mit einem Seitenzweig nach Bornet und Thuret.

durch eine Querwand nach der Spitze des Tragastes hin, die Auxiliarmutterzelle (*amx* Fig. 14d) gebildet. Diese zerfällt durch eine der ersten parallele Wand in eine terminale Zelle (*trmx* Fig. 14e) und die eigentliche Auxiliarzelle (*ax* Fig. 14e). Etwa gleichzeitig mit der Entstehung der Auxiliarmutterzelle wird von der Basalzelle (*bx* Fig. 14e) eine Zelle (Fig. 14e, *cpga*) seitlich abgegrenzt, welche nach der Spitze des Tragastes und zwar parallel der Auxiliar- und Terminalzelle soweit schlauchartig auswächst, bis sie an Grösse den drei andern Zellen des Fruchtastes gleichkommt. Durch die seitlich abgegrenzte Zelle, aus der der Carpogonast hervorgeht, erhält der Fruchtast eine hakenförmige Krümmung. Die Entwickelung des Carpogonastes geht in folgender Weise vor sich. Die oben erwähnte schlauchförmige Zelle (*cpga* der Fig. 14e) wird durch eine Querwand in eine untere und obere Zelle getheilt (*cpg* und *I* der Fig. 14f.). Die obere Zelle (*cpg* Fig. 14b) kann sich direct zum Carpogon umbilden, indem sich an ihr die Trichogyne entwickelt. In diesem Falle (Fig. 14f, *tr*) besteht somit der ganze Fruchtast nur aus fünf Zellen, von welchen auf den Carpogonast zwei, auf den Auxiliarast drei Zellen entfallen. Häufig aber nimmt die Entwickelung einen etwas anderen Verlauf. Die Zelle (*cpg* der Fig. 14f.) wird nochmals getheilt, wobei die Scheidewand entweder horizontal verlaufen kann, wie in Fig. 14g, oder mehr oder weniger vertical, wie dies die Scheidewände zwischen den Zellen *cpg* und Zelle *II* der Fig. 16 zeigen. Die oberste dieser beiden Zellen stellt das Carpogonium dar und entwickelt eine Trichogyne, die den Tragast an Länge weit überragt (*tr* Fig. 14g). Auf die Weise ist ein sechszelliger hakenförmig gekrümmter Fruchtast gebildet.

Mag die Entwickelung zu einem fünf- oder sechszelligen Fruchtast führen, immer ist die Trichogyne nach der Spitze des Tragastes gerichtet und das Carpogonium der Auxiliarzelle unmittelbar benachbart. Jede Zelle des Fruchtastes enthält einen sehr grossen Kern; während die Basalzelle nach der Befruchtung des Carpogons mitunter mehrkernig (*bx* der Fig. 19b) wird. Ist die Entwickelung soweit vorgeschritten, dann kann die Befruchtung erfolgen. An solchen Stadien beobachtete ich sowohl die Verschmelzung von Spermatien mit der Trichogyne, als auch die Vereinigung von Sperma- und Eikern. Da diese Vorgänge im Einzelnen jedoch nichts Besonderes zu bieten schienen, wurden sie nicht weiter verfolgt. Nach geschehener Befruchtung wird die Trichogyne durch einen Membranpfropf abgegliedert. Im weiteren Verlauf tritt eine Theilung des befruchteten Eikerns in zwei Theile ein. Hiermit war mitunter auch ein Zerfallen des Carpogons in zwei sporogene Zellen (*sx'* und *sx''* der Fig. 15) verbunden. In den meisten Fällen konnte jedoch die Bildung einer festen Wand zwischen den beiden sporogenen Kernen nicht beobachtet werden. Zu derselben Zeit, in welcher die Theilung des befruchteten Eikerns in zwei sporogene Kerne erfolgt, treibt die Auxiliarzelle (*ax* Fig. 17a) einen Fortsatz nach der carpogenen Zelle (*cx*) hin. Bisweilen scheint ein Fortsatz auch von der carpogenen Zelle auszugehen. Fig. 19a zeigt eine solche Verbindung zwischen den Zellen *cx* und *ax*.

In diesen beiden Fällen war keine Theilung der carpogenen Zelle selbst zu beobachten. Vermittelst des oben erwähnten Fortsatzes tritt nach Resorption der Membran an der Berührungsstelle ein Theil des Inhaltes der sporogenen Zelle, ein sporogener Kern (Fig. 17a *sk'*) und vermuthlich etwas Plasma, aus der carpogenen Zelle in die Auxiliarzelle über. Während dieser Entwickelungsperiode nimmt der Kern der Auxiliarzelle immer mehr an Grösse und dem Vermögen, Farbstoff zu speichern, ab. Beim Eintritt des sporogenen Kernes (Fig. 17a *sk'*) in die Auxiliarzelle begiebt sich der Auxiliarzellkern (Fig. 17a, *ak*) an das der Eintrittsstelle des sporogenen Kernes entgegengesetzte Ende der Auxiliarzelle. Es findet also keinerlei Annäherung, geschweige denn eine Vereinigung des sporogenen Kernes mit dem Auxiliarzellkern statt, sondern die Kerne scheinen einander zu fliehen. Bevor noch die Verbindung zwischen

der Auxiliar- und der carpogenen Zelle wieder gelöst wird, hat sich der sporogene Kern in der Auxiliarzelle bereits in zwei Kerne (Fig. 18 und 19b *sk'* und *sk''*) getheilt. Die Unterscheidung der drei jetzt vorhandenen Kerne in sporogene Kerne und Auxiliarkerne wird dadurch möglich, dass der Kern (*sk'* der Fig. 17a) der eingewanderten sporogenen Zelle keinen, der Auxiliarkern *ak* der Fig. 17a) aber einen deutlichen Nucleolus besitzt. An diesem scharfen Unterscheidungsmerkmal sind die beiden Arten von Kernen noch zu erkennen, wenn die erste Wand in der Auxiliarzelle entstanden ist und die Kerne sich bereits wieder weiter getheilt haben, wie dies an dem betreffenden Entwickelungsstadium (Fig. 21) später gezeigt werden soll.

Die Fig. 19a und 19b stellen zusammen einen einzigen Fruchtast in dem soeben geschilderten Stadium dar, in welchem der sporogene Kern in der Auxiliarzelle sich getheilt hat. Fig. 19b zeigt den Tragast (*trga*) mit der Basalzelle (*bz*), der Terminalzelle (*trmz*) und dem Theil der Auxiliarzelle (*az*), der sämmtliche Kerne enthielt, die beiden sporogenen *sk'* und *sk''* und den Auxiliarkern. In Fig. 19a ist oberhalb der Zelle *I* in *az* der andere Abschnitt der Auxiliarzelle sichtbar, desgleichen die carpogene Zelle (*cz*), sowie die Verbindung zwischen diesen beiden. Die carpogene Zelle, die an der geschrumpften Trichogyne (*tr*) deutlich als solche zu erkennen ist, enthält nach dem bereits erfolgten Uebertritt des einen sporogenen Kerns nur noch einen solchen. Um die gegenseitige Lage dieser Zellen des ganzen Fruchtastes besser deutlich zu machen, habe ich aus den Fig. 19a und 19b ein Schema Fig. 20 combinirt, in welchem die Auxiliarzelle mit *az*, ihr Kern mit *ak*, die carpogene Zelle mit *cz* und die beiden sporogenen Kerne mit *sk'* und *sk''* bezeichnet wurden. Ist der Carpogonast bis zu dieser Stufe entwickelt, so finden wir ihn von kleinen Zweigen, den Hüllfäden, locker umwunden, die von den Zellen des Tragastes ihren Ursprung nehmen (Fig. 20 *hf* = Hüllfäden).

Nach der Theilung des eingetretenen sporogenen Kernes in der Auxiliarzelle tritt in dieser eine Wandbildung auf. Hierdurch wird der eine sporogene Kern mit dem Auxiliarkern in einer Zelle vereinigt und vom andern sporogenen Schwesterkern getrennt, wie dies bei *Callithamnion corymbosum* der Fall ist[1]. Eine solche Scheidewand ist in Zelle *az* der Fig. 20 schon leise angedeutet. Hierbei ist derjenige Theil der Auxiliarzelle, welcher den Auxiliarkern und den einen sporogenen Kern enthielt, und der in Uebereinstimmung mit Oltmanns als Fusszelle bezeichnet werden soll, verhältnissmässig arm an Plasma, während der andere Theil (die Centralzelle), der nur den sporogenen Schwesterkern führt, mit sehr concentrirtem Plasma angefüllt ist und intensiv Farbstoff speichert. Die eben geschilderte Abscheidung einer Centralzelle, von welcher die Sporenbildung ausgeht, kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. So ist, wenn man sich den Carpogonast in die Ebene des Papiers gelegt denkt, in Fig. 21 die Auxiliarzelle in eine linke (*clrz*) und rechte (*fz*) Hälfte getheilt. Der dunkle, dem Tragast zugekehrte Abschnitt, die Centralzelle, enthält zwei Kerne, welche durch Theilung des einen sporogenen Schwesterkerns entstanden sind, während sich in dem anderen, helleren Theil, der Fusszelle (*fz*), der andere sporogene Kern (*sk*) sowie die durch Theilung des Auxiliarkerns gebildeten Kerne (*ak'* und *ak''*) befinden. Die Theilung des Auxiliarkerns wurde in gleicher Weise von Oltmanns bei *Callithamnion* beobachtet. Die beiden Auxiliarkerne *ak'* und *ak''* Fig. 21 sind an ihrem Nucleolus noch als solche zu erkennen und von dem grossen sporogenen Kern *sk*, der in der Mitte dieser Zelle liegt, zu unterscheiden.

Meistens erfolgt die Anlage der ersten Querwand jedoch in einer Richtung, die zu der oben beschriebenen senkrecht steht, welche also parallel zur Axe des Tragastes verläuft.

[1] Oltmanns, Botan. Ztg. 1898. Heft VI/VIII. Taf. VII. Fig. 19.

Hierdurch wird die Auxiliarzelle in einen axillaren und einen seitlichen Theil zerlegt, wie dies Fig. 21 c veranschaulichen soll, welche nach Fig. 21 a und 21 b combinirt ist. In Fig. 21 b ist die Zelle *fz* derjenige Abschnitt der Auxiliarzelle, der den Auxiliarkern (*ak*) und einen sporogenen Theilkern (*sk'*) enthält. Direct unter dieser Zelle hat man sich die Zelle *ctrz* mit dem anderen sporogenen Kern *sk''* der Fig. 21 a zu denken. In beiden Fällen, sowohl wenn die Theilung wie in Fig. 21, als auch, wenn sie nach Fig. 21 a—b erfolgt, geht die Sporenentwickelung ausschliesslich von den mit *ctrz* in Fig. 21 und 21 a bezeichneten Centralzellen aus, während ihre Schwesterzelle, die Fusszelle, keinerlei directen Antheil an der Sporenbildung nimmt. Es können deshalb die Sporen, welche aus der Centralzelle hervorgehen, nur rein sporogene Kerne enthalten. In dem Falle, dass die Theilung der Auxiliarzelle nach Fig. 21 verläuft, erfolgt von Seiten der Centralzelle (*ctrz*) nach oben und unten eine Abgabe je einer Centralzelle zweiten Grades, da eine andere Möglichkeit sich auszudehnen, für die Centralzelle 1. Ordnung deswegen ausgeschlossen ist, weil sie zwischen dem Tragast (*trga*) und ihrer Schwesterzelle (*fz*) eingekeilt ist. Liegt die Centralzelle (*ctrz*), wie in den Fig. 21 a, b, c, jedoch seitlich von der Fusszelle, so grenzt die Centralzelle (*ctrz* der Fig. 22) nach links und rechts je eine Centralzelle zweiten Grades (*ctrz a* und *ctrz b*) ab. In den beiden soeben beschriebenen Fällen sprossen dann aus diesen Centralzellen zweiten Grades, wie dies die Fig. 23 b und 25 zeigen, die Sporen (*sp*) nach allen möglichen Richtungen des Raumes aus, wodurch der Sporenhaufen eine mehr oder weniger kugelige Gestalt erhält. Da aus den Fig. 23 a und b die gegenseitige Lage der Zellen des Fruchtastes nicht zu ersehen ist, wurde aus diesen die Fig. 24 combinirt und mit gleichen Buchstaben versehen. In der Fusszelle (*fz* der Fig. 23 a) war in diesem Stadium von dem Auxiliarkern nichts mehr zu erkennen. Sie enthielt nur noch einen Kern, der nach seiner Beschaffenheit als ein sporogener angesprochen werden musste. In Fig. 25 sieht man neben den wieder etwas weiter entwickelten Sporen, wie die Fusszelle (*fz*) mit der unter ihr liegenden Centralzelle (*ctrz*) durch einen Tüpfel (*T*) verbunden ist. Fig. 26 giebt dann eine Abbildung eines centralen Schnittes durch eine fast reife Sporenfrucht. Die Sporen sind dicht aneinander gedrängt und hierdurch polyedrisch geworden. Sie besitzen einen verhältnissmässig kleinen Kern und erscheinen fein punktirt.

Chylocladia kaliformis Grev.

Der Thallus von *Chylocladia kaliformis* ist aus tonnenförmigen, innen hohlen Gliedern (Textfig. 3) zusammengesetzt, deren Hohlräume durch einschichtige Querwände (Textfig. 4) von einander getrennt sind.

3

Fig. 3. Zweig von *Chylocladia kaliformis* nach Kützing.

Die Art und Weise, wie sich diese Glieder aneinander reihen, zeigt Textfig. 3, während Textfig. 4 die Anordnung derselben im Längsschnitt wiedergiebt.

Textfig. 3 giebt ferner Aufschluss über die quirlförmige Verzweigung des Thallus. In der Regel entspringen nämlich drei Aeste auf gleicher Höhe und zwar jeweils am oberen Ende der Glieder, doch können sich auch bis zu acht Seitenäste an der Bildung eines Quirles betheiligen.

In der Nähe des Vegetationspunktes sind die Glieder breiter als lang. Mit zunehmendem Alter strecken sie sich jedoch, und zwar so, dass die Länge derselben ihre Breite mehrfach übertrifft. Die Grössenzunahme der Glieder mit der Entfernung vom Vege-

tationspunkt ist gleichfalls aus den Textfig. 3 und 4 zu ersehen. Die Hohlräume des Thallus (Textfig. 4 *hl*) sind mit Schleim angefüllt; ebenso ist das Aeussere der Pflanze von einer dicken Schleimschicht, vielleicht zum Schutz, umgeben. Wie die Querwände des Thallus nur einschichtig sind, so besteht auch die Aussenwand der Glieder im Wesentlichen nur aus einer Lage grosser Zellen (Textfig. 4 *grz*). Nach Berthold[1]) wird jedoch der anatomische Bau des Thallus von der mehr oder weniger starken Beleuchtung beeinflusst. Dieser Autor fand nämlich, dass die einschichtige Wand durch Auflagerung einer vollkommen geschlossenen Schicht kleiner Zellen zweischichtig wird, wenn die Zweige einer intensiven Beleuchtung ausgesetzt sind, wie dies bei den äussersten Zweigen der Pflanze meist der Fall ist. Bei den inneren Zweigen, welche durch die äusseren vor der directen Bestrahlung durch das Sonnenlicht geschützt sind, tragen die grossen Rindenzellen nur selten kleine Zellen (Textfigur 4 *krz*) auf ihrer Aussenfläche.

Mit diesen kleinen Rindenzellen stehen Haare in Verbindung, welche nach demselben Autor als Schutzorgane gegen zu intensive Beleuchtung angesehen werden müssen, weil sie nur an denjenigen Stellen des Thallus zahlreich auftreten, an welchen die Pflanze dem directen Sonnenlicht ausgesetzt ist. Diese Haare sind im jugendlichen Stadium zwiebelförmig, nehmen aber später eine bisquitähnliche Form an. Ziemlich gleichmässig an der Innenwand der Glieder vertheilt verlaufen Fäden, die aus einer Reihe lang gestreckter Zellen bestehen (Textfig. 4 *mf*) und als Markfäden bezeichnet werden. Sie erstrecken sich von einem Diaphragma (*dz*) zum anderen und tragen noch einzelne, kleine, rundliche bis eiförmige Zellen, welche in radialer Richtung in den Hohlraum der Glieder hineinragen (Textfig. 4 *drz*) und mehrkernig und sehr reich an Plasma sind. Ob sie den Schleim der Hohlräume absondern, konnte bis jetzt nicht festgestellt werden. Debray[2]) hält sie für rudimentäre Diaphragmazellen, während sie von Hauptfleisch[3]) mit den Secretzellen der Phanerogamen verglichen werden. Letzterer giebt denselben den Namen Drüsenzellen, welchen ich ebenfalls beibehalten will. Dieselben (*drz*) sind in den obersten Theilen der Zweige immer etagenweise angeordnet.

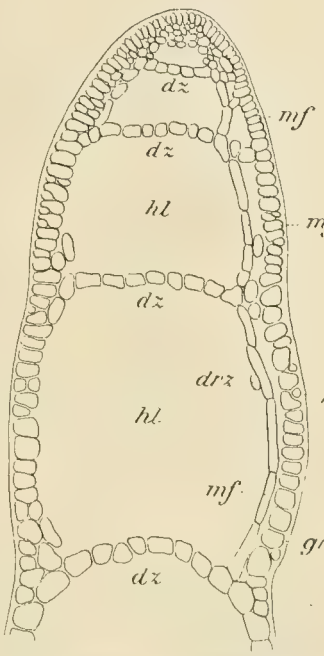


Fig. 4. Längsschnitt durch die Spitze des Thallus von *Chylocladia*.
drz = Drüsenzelle. *dz* = Diaphragmazellen. *grz* = grosse Rindenzelle. *hl* = Hohlraum. *krz* = kleine Rindenzelle. *mf* = Markfaden.

Die in der Zweigrichtung gestreckten Zellen der Markfäden, an welchen die Drüsenzellen, wie oben bemerkt, befestigt sind, stehen ihrerseits mit je einer grossen Rindenzelle in Verbindung. Mitunter sind dann Zellen dieser Reihe noch mit einer kleinen Rindenzelle und einem Haar verbunden, sodass man von der Innenseite des Thallus nach aussen fortschreitend folgende Zellen durchläuft: Drüsenzelle, Markfaden, grosse Rindenzelle, kleine Rindenzelle und

[1]) Berthold, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Jahrbücher für wiss. Botan. Bd. 13. S. 677—690.

[2]) Debray, Recherches sur la structure et le dévelop. Bulletin scientif. du Departement du Nord. II. Ser. 1886. Nr. 7 und 8. p. 10.

[3]) Die Fruchtentwickelung der Gattungen *Chylocladia*, *Champia* und *Lomentaria*. Flora. 1892. Heft 3. S. 314.

Haar. Sehr klar geht die anatomische Beschaffenheit der Thalluswand im Längsschnitt aus einer Zeichnung von Berthold[1]) (Textfig. 5) hervor. In der Figur entspricht die linke Seite der Innenwand des Thallus. Die Zelle (*drz*) ist eine Drüsenzelle. Sie ist an der langgestreckten Markfadenzelle (*mf*) befestigt. Nach der Aussenseite folgen dann die grossenRindenzellen (*grz*), nebst einer kleinen Rindenzelle (*krz*) und einem Haar (*h*). Der Thallus lässt sich nach Schmitz[2]) in seinem Wachsthum auf Einzelfäden zurückführen. Nach Hauptfleisch[3]) können die Fäden, aus welchen der röhrenförmige Thallus zusammengesetzt ist, nach längerem Erwärmen in Wasser und darauf folgendem Einlegen in Glycerin durch Druck zwischen dem Objectträger und dem Deckglase von einander isolirt werden (Textfig. 6).

Das Wachsthum eines solchen Fadens (Textfig. 6) kommt dadurch zu Stande, dass von der Terminalzelle, durch horizontal verlaufende Scheidewände nach unten hin, stets neue Zellen abgegeben werden. Letztere zerfallen schon als 2. oder 3. Zelle unterhalb der Spitze durch eine Längswand, die parallel zur Oberfläche des Thallus verläuft, in eine innere

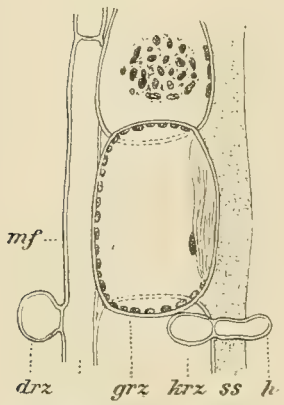


Fig. 5. Stück der Thalluswand von *Chylocladia kalif.* nach Berthold.
drz = Drüsenzelle.
grz = grosse Rindenzelle.
krz = kleine Rindenzelle.
h = Haar.
mf = Markfaden.
ss = Schleimschicht.

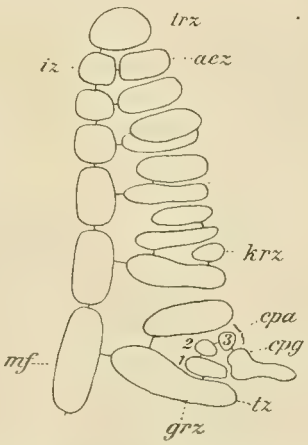


Fig. 6. Einzelfaden von *Chylocladia* mit Carpogonast aus dem Verbande des Thallus isolirt, nach Schmitz.
aez = äussere Thalluszelle. *cpa* = Carpogonast. *cpg* = Carpogon. *grz* = grosse Rindenzelle. *krz* = kleine Rindenzelle. *mf* = Markfaden. *trz* = Terminalzelle des Fadens.
1, 2, 3 = Zellen des Carpogonastes.

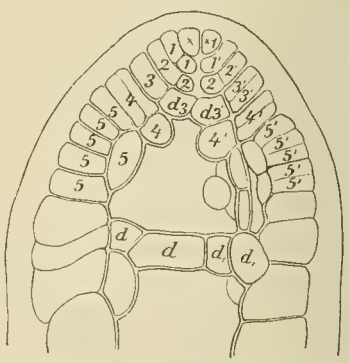


Fig. 7. Längsschnitt durch den Vegetationspunkt des Thallus von *Champia parvula*, nach Davis.
d = Diaphragmazellen. Die Zahlen sollen die Theilungsart der Zellen veranschaulichen.

kleinere (*iz*) und eine äussere grössere Zelle (Textfig. 6 *aez*). Bei dieser Theilung bleiben die inneren Abschnitte durch Tüpfel unter sich und mit den äusseren verbunden und bilden so den Zellfaden. Dadurch, dass die äusseren Zellen (Textfig. 6 *aez*) sich wiederholt radial und quer theilen und mit den gleichartigen Zellen der benachbarten Fäden zusammenstossen, wird die Wand des Thallus gebildet.

An den äusseren Zellen 1. Ordnung sind die Carpogonäste eingefügt (Textfig. 6 *cpa*). Aus den inneren kleineren Abschnitten des Zellfadens entwickeln sich sowohl die Markfäden, als auch die einschichtigen Diaphragmen des Thallus. Dicht unterhalb der halbkugelförmigen

---

[1]) Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 13. Tafel XXII. Fig. 11.

[2]) Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsber. d. kgl. Akademie d. Wissensch. zu Berlin. 1883. S. 114. Fig. 29. S. 155.

[3]) Flora. 1889. Heft 5. S. 311.

Spitze eines Zweiges wächst ein Kranz solcher, auf gleicher Höhe befindliche Innenzellen Textfig. 7 *d3* benachbarte Fäden, soweit in den hier noch schmalen Innenraum hinein, bis sie sich berühren. Die Zellen platten sich an ihrer Berührungsfläche aneinander ab, schliessen sich eng aneinander und treten durch Tüpfel mit einander in Communication. Dadurch ist eine lückenlose Platte, das junge Diaphragma (*d*) entstanden. Mit der Erweiterung des Hohlraumes dehnen sich diese Diaphragmen in horizontaler Richtung aus, theilen sich durch vertical verlaufende Scheidewände und bilden so die einschichtigen Querwände an den Einschnürungsstellen des Thallus (Textfig. 4 *dz* und Textfig. 7 *d*).

Zwischen zwei solchen Innenzellen eines Zellfadens, welche zu Diaphragmazellen werden, strecken sich andere Zellen gleicher Art vorwiegend in die Länge; sie unterliegen mit Ausnahme der Bildung der oben erwähnten Drüsenzellen keinerlei seitlicher Theilung und bilden so die Markfäden (Textfig. 4, 5 und 6 *mf*). Ihre Zahl entspricht daher der Anzahl von Einzelfäden, durch deren Vereinigung der Thallus gebildet wird.

Berthold[1] giebt eine Zeichnung, wie die Enden derselben bei *Chylocladia parvula* am Vegetationspunkt zusammenstossen. Textfig. 8 ist eine Copie hiervon. Man sieht an derselben, wie sich nur zwei Fäden mit ihren Enden in der Mitte direct berühren. Sie bilden mit zwei weiteren ein Kreuz. Mit letzterem wechselt dann ein zweites Kreuz von vier Zellfäden ab. Die acht hierdurch gebildeten Lücken werden von einer dritten Reihe von acht Zellfäden ausgefüllt. So setzt sich ein Zweig der Pflanze meist aus 16 oder etwas mehr Einzelfäden zusammen. Ueber die Entwickelung von *Chylocladia kaliformis* schreibt Graf zu Solms-Laubach[2]): »Die Keimpflanze der *Chylocladia kaliformis* zeigt vier grosse übers Kreuz gestellte Scheitelzellen, die sich direct aus den Segmenten der ursprünglichen Quadrantentheilung der Spore entwickeln. Eine jede derselben gliedert zeitlebens eine einzige Segmentreihe in der Richtung der Peripherie ab und wird somit zur Mutterzelle eines Sectors des Pflänzchens. Dabei ist der für die Corallineen allenfalls mögliche Einwand, man habe es mit einer Gruppe je für sich wachsender Zellreihen zu thun, hier bei den Gestaltsverhältnissen des röhrenförmig hohlen Thallus ausgeschlossen, dessen Sectoren offenbar mit Nothwendigkeit auf gegenseitige Verbindung angewiesen sind und zusammen ein Ganzes bilden. Sobald dann bei weiterem Wachsthum des Pflänzchens der centrale Hohlraum auftritt, womit Verbreiterung der Scheitelfläche Hand in Hand geht, wird die Zahl der Sectoren dadurch vermehrt, dass einzelne an den Grenzen der ursprünglichen Segmentreihen gelegene Zellen sich zu Scheitelzellen neuer Sectoren ausbilden. Anfangs liegen diese secundären Sectorenscheitel den vier ursprünglichen Scheitelzellen noch unmittelbar an (vergl. Berthold's Abbildung), bei weitergehender Verbreiterung der Scheitelfläche wird aber ihre Zahl beträchtlich vermehrt, indem sie gleichzeitig in grössere Entfernung vom Centrum zu liegen kommen und ringsum von erwachsenen Zellen anderer Sectoren begrenzt werden.«

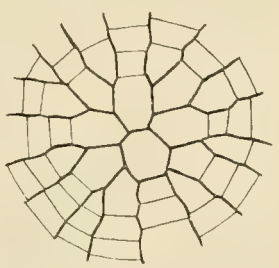


Fig. 8. *Chylocladia parvula*. Scheitel von der Fläche, stark vergrössert. Die peripherischen Partien etwas schematisirt, nach Berthold.

Nach Schmitz[3] werden die Carpogonäste (Textfig. 6 *cpa*) dicht unterhalb des Vegetationspunktes als secundäre Seitenzweige an solchen Rindenzellen (*gr*; Textfig. 6) angelegt,

[1] Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. 13. S. 686.

Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe. Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. IV. 1884. p. 152 und 153.

[3] Sitzungsber. der Akad. der Wiss. zu Berlin. 1883. S. 121.

welche mit einem Markfaden (*mf*) direct in Verbindung stehen. Die Entwickelung geschieht innerhalb eines spitzen Winkels, dessen einer Schenkel von der Anheftungszelle (*grz*), dessen anderer Schenkel von einer Tochterzelle derselben gebildet wird, welche der Scheitelzelle des Fadens zugekehrt ist (Textfig. 6). Die erste Zelle des Carpogonastes ist verhältnissmässig gross (Textfig. 6, *1*) und nach der Spitze des Zweiges gerichtet. Zwischen den beiden Rindenzellen beschreibt die Axe des Carpogonastes einen, nach unten offenen Halbkreis derart, dass nach Anlage von zwei weiteren kleineren Zellen (Textfig. 6, *2* und *3*) das Carpogon (*cpg*) als vierte Zelle ausserhalb der zuerst gebildeten grossen Zelle zu liegen kommt. Die Trichogyne ist gegen die beiden Endzellen des Carpogonastes rechtwinklig gebogen und infolgedessen horizontal nach aussen gerichtet. Während der Entwickelung des Carpogonastes theilen sich die beiden, seitlich von seiner Anheftungszelle befindlichen grossen Thalluszellen, die Auxiliarmutterzellen, durch eine parallel zur Oberfläche verlaufende Längswand in je eine äussere Zelle, die zur Auxiliarzelle wird, während der innere Abschnitt die Basalzelle darstellt. Mitunter wird jedoch nur eine dieser Zellen auf die eben beschriebene Weise getheilt und so nur eine Auxiliarzelle gebildet. Bei den jüngsten Fruchtanlagen, die ich fand, waren Carpogonast und Auxiliarzellen bereits vollkommen entwickelt und von einer Trichogyne meist nichts mehr zu sehen. Zum besseren Verständniss, wie die Zellen

Fig. 9. *Chylocladia.* Längsschnitt durch ein Stück der Thalluswand, welche einen Carpogonast enthält. *cz* = carpogene Zelle. *1, 2, 3* = Zellen des Carpogonastes. *grz* = grosse Rindenzelle. *mf* = Markfaden.

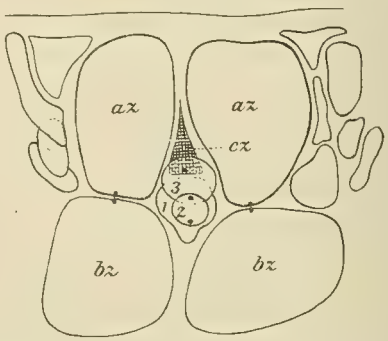


Fig. 10. *Chylocladia.* Querschnitt durch ein Stück der Thalluswand mit *1, 2, 3* den Zellen des Carpogonastes, *cz* = der carpogenen Zelle, den Auxiliarzellen = *ax* und den Basalzellen = *bz*.

des Carpogonastes unter einander und mit der Anheftungszelle verbunden sind, ist Textfig. 9 beigegeben, welche diese Verhältnisse im Längsschnitt illustriren soll. Hier steht mit dem lang gestreckten Markfaden (*mf*) eine grosse Rindenzelle (*grz*) in Verbindung. Letztere trägt an ihrem, der Zweigspitze zugekehrten Ende als erste Zelle des Carpogonastes eine grössere Zelle (*1*). Diese gliedert nach der Spitze des Zweiges eine kleinere Zelle (*2*) ab. Aus dieser sprosst dann eine dritte hervor, welche nach der Aussenseite des Thallus gerichtet ist. Von ihr wird nun, nach der Basis des Zweiges das Carpogonium (*cz*) so abgegeben, dass es direct ausserhalb der ersten grösseren Zelle des Carpogonastes liegt. Da der Längsschnitt über die Lage des Carpogonastes zu den Auxiliar- und deren Mutterzellen keinen Aufschluss geben kann, weil dieselben bei einem medianen Längsschnitt durch den Carpogonast nicht getroffen werden, so lasse ich ein, nach Fig. 1 hergestelltes Schema in Textfigur 10 folgen, das hierüber eine Uebersicht gewährt. Der Carpogonast liegt in einem Hohlraum, welcher von vier grossen Zellen umgeben wird. Von diesem sind die mit *bz* bezeichneten Basalzellen der Innenseite des Thallus zugekehrt. Sie sowohl, wie die nach aussen gerichteten Auxiliarzellen (*ax*) sind durch Theilung aus der Auxiliarmutterzelle her-

vorgegangen. Unterhalb der Zellen (2 und 3 in Textfig. 10) des Carpogonastes liegt die Zelle (1) nebst dem Carpogon (*c*). Dieses läuft in eine feine Trichogyne aus, welche zwischen den beiden Auxiliarzellen hindurch nach aussen dringt. Von der Anheftungszelle des Carpogonastes ist hier nichts zu sehen, weil dieselbe ja unterhalb des Carpogonastes liegt.

Ist der Schnitt jedoch nicht ganz senkrecht zur Längsrichtung der Axe des Zweiges ausgeführt, sondern verläuft er durch die Fruchtanlage von aussen nach innen in absteigender Richtung, so kommt mitunter ein Theil der Tragzelle des Carpogonastes zwischen den Auxiliarmutterzellen zum Vorschein. Man hat sie also im Schema (Textfig. 10) unterhalb derjenigen Stelle zu suchen, an welcher sich die Basalzellen nähern.

Die Auxiliarzellen (Taf. II, Fig. 1 *a*) führen nur einen Kern und sind an Plasma wesentlich ärmer, als die vielkernigen, an Plasma sehr reichen Basalzellen (Fig. 1 *b*).

Die Entwickelung der Fruchthülle erfolgt in der Weise, dass aus den Rindenzellen, welche der Fruchtanlage zunächst liegen, zahlreiche kleine Zellen entstehen, die von allen Seiten über den Scheitel der Auxiliarzellen emporwachsen und später die ringsum geschlossene Cystocarphülle bilden. In Taf. II, Fig. 1 zeigt die linke Seite des Thallus im Wesentlichen noch ihre ursprünglich einschichtige Beschaffenheit, während die rechte Seite bereits zweischichtig geworden ist. Die beiden Auxiliarzellen (*a*) sind bis jetzt nur von der äusseren Schleimschicht bedeckt. Die links und rechts neben den Auxiliarzellen liegenden kleinen Zellen vermehren sich nun und von ihnen aus beginnt die erste Zellenreihe sich oberhalb der Auxiliarzellen zu entwickeln. Fig. 2 zeigt uns, wie diese Decke zweischichtig geworden ist, und in den Fig. 6 und 7 sieht man bereits eine drei- bis fünfschichtige Fruchthülle.

Die oben erwähnten Vorgänge wurden schon früher von Hauptfleisch verfolgt und ich erwähne sie nur der Vollständigkeit halber.

Die von mir nicht beobachtete Befruchtung erfolgt nach Hauptfleisch[1]) in der Weise, wie sie auch Wille u. a. beschrieben haben.

Die Eizelle wird durch einen Membranpfropf abgegliedert. Findet keine Befruchtung statt, so schrumpft zunächst die Trichogyne. Nach ihr geht zuerst das Carpogonium zu Grunde, alsdann sterben auch die drei übrigen Zellen des Carpogonastes ab.

Bei Anlage von nur einer Auxiliarzelle fand ich nach erfolgter Befruchtung meist zwei Kerne in dem Carpogon vor, während es bei dem Vorhandensein von zwei Auxiliarzellen vier Kerne enthielt.

Diese Kerne sind nur fein punktirt und besitzen keinen Nucleolus. Hierdurch können sie bei ihrem Uebertritt in die Auxiliarzelle von dem Kern dieser Zelle unterschieden werden, welcher einen grossen runden Chromatinkörper besitzt, während der diesen umgebende Hof vollkommen frei ist von färbbarer Substanz.

Die Querwände zwischen den einzelnen Zellen des Carpogonastes waren zwar nicht sehr deutlich, jedoch konnte vor dem Uebertritt der sporogenen Zelle in die Auxiliarzelle keine Verschmelzung der Carpogonastzellen unter einander nachgewiesen werden. Der Vorgang, welcher früher als Befruchtung der Auxiliarzelle angesehen wurde, erfolgt in der Weise, dass von der Auxiliarzelle ein Fortsatz nach der carpogenen Zelle hin ausgetrieben wird, der mitunter tief in dieselbe eindringt (Taf. II, Fig. 2).

Dies Eindringen erfolgt meist parallel der Berührungsfläche der Zelle *1* mit dem Carpogonium. Nach Auflösung der trennenden Membranen tritt nun ein sporogener Kern aus der carpogenen Zelle in die Auxiliarzelle über (Fig. 2 *sk* rechts).

Währenddessen bleibt der Auxiliarkern ruhig an der Stelle liegen, die er zuvor inne

[1]) Flora. 1892. S. 333/334.

hatte (Fig. 2 *ak*). Der zur rechten Auxiliarzelle gehörige Kern in Fig. 2 konnte nicht eingezeichnet werden, weil er erst im nächst unteren Schnitte zum Vorschein kam. Dagegen kann man die gegenseitige Lage, sowie die bereits oben angegebene grosse Verschiedenheit von Auxiliar- und sporogenem Kern sehr deutlich in der linken Auxiliarzelle der Fig. 2 (*ak* und *sk*) erkennen, bei welcher der Copulationsfortsatz bereits wieder geschlossen erscheint. Dies Schliessen der Verbindungsbrücke scheint hiernach alsbald nach dem Eindringen der sporogenen Energide zu erfolgen. Von einer Annäherung der beiden Kerne ist auch hier nichts zu beobachten. Im Gegentheil begiebt sich der sporogene Kern, wie dies Textfig. 11 *sk* zeigt, alsbald in den nach der Aussenseite des Thallus gekehrten Theil der Auxiliarzelle. In Textfig. 11 ist eine Fruchtanlage kurz nach erfolgtem Kernübertritt dargestellt. Der Schnitt ist so ausgeführt, dass rechts innen zunächst ein Stück der Tragzelle (*tz*) des Carpogonastes zu sehen ist. Ueber dieser liegt die Zelle *1*, worauf nach aussen die carpogene Zelle folgt. Sämmtliche Zellen sind hier so scharf umrandet, dass das Vorhandensein einer Verschmelzung auch in diesem Stadium noch vollkommen ausgeschlossen erscheint.

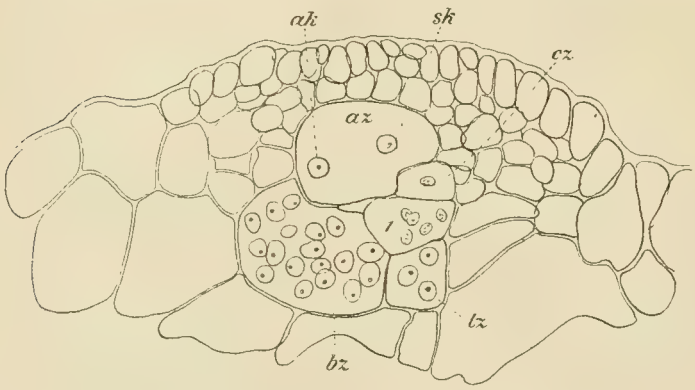


Fig. 11. *Chylocladia.* Querschnitt durch den Thallus mit einer Fruchtanlage kurze Zeit nach dem Uebertritt des sporogenen Kernes *sk* in die Auxiliarzelle = *az*. *ak* = Auxiliarzellkern. *bz* = Basalzelle. *cz* = carpogene Zelle. *1* = erste Zelle des Carpogonastes. *tz* = Tragzelle.

Nachdem der eingedrungene sporogene Kern in den oberen Theil der Auxiliarzelle gelangt ist (*sk* Fig. 3, Taf. II), findet, genau so, wie es von Oltmanns bei *Callithamnion* im gleichen Stadium der Entwickelung beschrieben ist, auch hier eine Auflockerung des sporogenen Kernes statt (Fig. 3 *sk sk*), infolge deren er etwa viermal so gross erscheint, als zur Zeit seines Uebertrittes in die Auxiliarzelle. Dabei haben die Auxiliarkerne (*ak*) ihre Lage, die sie von Anfang an hatten, noch nicht verändert. Würde eine Vereinigung von Auxiliarkern und sporogenem Kern wirklich stattfinden, so wäre dies gewiss längst erfolgt, da doch bereits geraume Zeit seit dem Zeitpunkt des Uebertrittes verflossen sein muss.

An Objecten dieser Entwickelungsstufe fand ich die erste deutliche Verschmelzung der Carpogonastzellen unter einander. Es kommen aber auch Fälle vor, wo der Carpogonast bei älteren Früchten (z. B. Fig. 4 *cpa*) noch vollkommen unverschmolzen ist.

Kehren wir jetzt zur Betrachtung der Kernverhältnisse in der Auxiliarzelle zurück. Der sporogene Kern theilt sich kurze Zeit, nachdem er sich stark vergrössert hat. Hierbei erschienen die beiden Theilkerne etwa halb so gross, als der eine aufgelockerte sporogene Kern. Ich konnte in einem wieder etwas weiter vorgeschrittenen Stadium beobachten (Fig. 4), wie nun die Auxiliarzelle in eine schmale, sichelförmige (*fz*) und eine bei weitem grössere, mehr rundliche Zelle (*ctrz*) geschieden wurde, welche der Aussenseite des Thallus zugekehrt ist. Die zuletzt erwähnte Zelle nenne ich in Uebereinstimmung mit Oltmanns Centralzelle, während ich nach dem gleichen Vorbild die erste als »Fusszelle« bezeichnen werde (Fig. 4 *ctrz* und *fz*).

In der Centralzelle (*ctrz*) fand ich stets nur einen der sporogenen Schwesterkerne (*sk* Fig. 4), während die Fusszelle immer zwei Kerne enthielt, wovon der eine meist an

seinem Chromatinkörper noch deutlich als Auxiliarkern zu erkennen war[1]). Der letztere liegt meist in einer Ecke der Fusszelle, scharf an die Wand gedrückt, und darin mag man einen weiteren Beweis dafür sehen, dass von einer Vereinigung von Auxiliar- und sporogenem Kern absolut nicht die Rede sein kann.

Nach Abgliederung der Fusszelle und Entfernung des Auxiliarkerns macht sich der sporogene Kern in der Centralzelle breit. Da nun die Sporen, wie dies im Nachfolgenden noch näher gezeigt werden soll, ausschliesslich aus der Centralzelle und dem in ihr befindlichen sporogenen Kern durch Theilung hervorgehen, so enthalten dieselben nur rein sporogene Kerne. Aus den Fig. 2, 3, 4, 5, 10 u. 11 geht ausserdem vollkommen klar hervor, dass nicht immer nur eine der Auxiliarzellen als Nährzelle benutzt wird, sondern dass meistens mit Hülfe der beiden Auxiliarzellen aus der eingewanderten sporogenen Zelle Sporen entwickelt werden.

Verfolgen wir jetzt die Bildung der Sporen etwas näher. Der Vorgang wird dadurch eingeleitet, dass jede Centralzelle bald nach ihrer Abgrenzung durch eine radial verlaufende Scheidewand in eine linke und rechte Hälfte zerlegt wird (Fig. 5 und 6 *ctrx*). In Fig. 5 sind in zweien der entstandenen vier Abschnitte, welche ihren Ursprung nicht einer, sondern zwei Auxiliarzellen verdanken, die Kerne bereits getheilt. Mit der Kerntheilung geht Wandbildung parallel. Durch wiederholte Theilungen dieser Art wird, wie Fig. 7 zeigt, die Centralzelle in fächerartige Abschnitte zerlegt, welche mit der Fusszelle in einem Punkte vertüpfelt sind. Von einem jeden dieser Abschnitte wird die innere keilförmige Spitze Fig. 8 *stx*) durch eine pericline Wand abgeschieden, wodurch der äussere restirende Theil derselben Fig. 8 und 9 *sp*) auf dem Querschnitt ein mehr oder weniger rechteckiges Aussehen bekommt. Dieser Abschnitt stellt die junge Sporenzelle dar. Der Bildung der eben erwähnten periclinen Wand geht eine Kerntheilung vorauf. Ein Tochterkern rückt nach dem centralen Theil eines Sectors der Centralzelle, während der andere den entgegengesetzten Weg einschlägt. Die Kerne der Sporenzellen übertreffen hierbei die Kerne der keilförmigen centralen Schwesterzellen bedeutend an Grösse (Fig. 8 die Kerne in *sp* und *stx*).

Während die soeben erwähnte Theilung der fächerförmigen Abschnitte der ursprünglichen Centralzelle in innere und peripherisch gelegene Zellen sich vollzieht, findet zwischen der Basalzelle und der Fusszelle eine Verschmelzung statt (Fig. 8 und 9 zwischen *fx* und *bx*). Hierbei dringt der reichlich Farbstoff speichernde Inhalt der Basalzelle mit seinen zahlreichen Kernen in die kernarme, mit grossblasigem Plasma erfüllte Fusszelle ein und vermischt sich vollkommen mit dem Inhalt derselben.

Zunächst wird bei diesem Vorgang der zwischen beiden Zellen befindliche Porus stark erweitert. Im weiteren Verlauf werden die trennenden Membranen so weit aufgelöst, dass man schliesslich kaum noch wahrnehmen kann, dass die so gebildete Fusionszelle [*fsx*) Fig. 8, 10, 11] aus zwei resp. vier Zellen entstanden ist. Fig. 9 zeigt deutlich, wie der Inhalt der Basalzelle in die Fusszelle vordringt und wie die Stelle, in deren Höhe die Verschmelzung beider Zellen erfolgte, noch an einer dort befindlichen Einschnürung zu erkennen ist. Die Grenze, bis zu welcher das Plasma der Basalzelle in die Fusszelle hinein vorgedrungen ist, lässt sich an der heterogenen Beschaffenheit ihres Inhaltes leicht erkennen. Bei der Verschmelzung der Basalzelle mit der Fusszelle zeigen die Kerne der ersteren meist ein verändertes Aussehen, sowohl in Bezug auf ihre Grösse, als auch auf ihren Gehalt an Chromatin. Während nämlich die Kerne der Basal-

[1]) Da es auffallen könnte, dass die Centralzelle auf der rechten Seite der Fig. 4 keinen Kern besitzt, so will ich bemerken, da dieser erst im nächsten Schnitt lag und aus diesem Grunde nicht eingezeichnet wurde.

zelle vor der Fusion alle fast gleich gross waren, blähen sich viele derselben beim Eindringen in die Fusszelle stark auf (Fig. 8 und 9). Ihr excentrisch gelegener, nucleolenartiger Chromatinkörper wird hierbei immer kleiner, bis er schliesslich von den andern kleinen Chromatinkörnchen, die nun in grosser Zahl in den Kernen wahrgenommen werden können, nicht mehr zu unterscheiden ist. Die der Basalzelle zunächst gelegenen Zellen sind inzwischen kern- und plasmareich geworden und verschmelzen nun mit dem Theil der Fusionszelle, der ursprünglich der Basalzelle angehörte (Fig. 9 u. Textfig. 12). Die Verschmelzungsstellen sind anfangs nur schmal, erweitern sich aber bald so sehr, dass die Fusionszelle das Ansehen einer grossen, gelappten Zelle erhält. Die in normalem Entwickelungsgang auftretenden Verschmelzungen haben nach Vollzug dieser zweimaligen Fusionirung noch keineswegs ihr Ende erreicht, denn in den nächst älteren Stadien bricht die kernreiche Plasmamasse der Fusionszellen neben dem centralen Tüpfel der keilförmigen Stielzellen durch, dringt in diese ein, löst sie schliesslich vollständig auf und rückt bis an die Sporenzellen vor (Textfigur 12, Taf. II, Fig. 10), sodass nun eine einzige grosse Fusionszelle entsteht, die an ihrem, der Aussenseite des Thallus zugekehrten peripherischen Theile nur noch die Sporenabtheilungen trägt (Fig. 10 u. 11, Taf. II).

Dass das Vordringen des Plasmas der Fusionszelle zwischen die keilförmigen Zellen, welche aus der Centralzelle hervorgegangen sind, nicht durch Erweiterung des Porus erfolgt, ergiebt sich sowohl durch directe Beobachtung. wie auch aus dem Umstand, dass man den Porus in seiner alten, nur wenig veränderten Form noch lange Zeit im oberen Theil der grossen Fusionszelle beobachten kann (Textfig. 12 rechts).

Fig. 12. *Chylocladia*. Die beiden aus Basal- und Fusszellen entstandenen Fusionszellen haben sich ausserhalb des reducirten Carpogonastes *cpga* vereinigt.

Wenn zwei Auxiliarzellen, sowie deren Basalzellen in einer Fruchtanlage vorhanden sind und als Nährzellen für die Bildung von Carposporen benutzt werden, so findet endlich auch noch zwischen den beiden hieraus gebildeten Fusionszellen, deren Entstehung oben beschrieben wurde, eine letzte Verschmelzung statt (Textfig. 12). Dies geschieht ausserhalb des reducirten Carpogonastes (Fig. 10 *cpa*) und zwar an der Stelle, wo die Auxiliarzellen sich im jugendlichen Zustand beinahe berührten. Auch hier verbreitert sich die Verschmelzungsstelle (Fig. 10 *fs*) bald, die Fusionszelle dehnt sich nach allen Seiten stark aus und trägt die Sporen an ihrer Oberfläche in einer zusammenhängenden, halbkugelschalenförmigen Schicht. Die beiden stark verbreiterten Schenkel der Fusionszelle sind nun dicht aneinander gerückt. In dem Hohlraum, welchen sie bilden, sieht man noch den reducirten Carpogonast (Fig. 10 *cpa*) liegen. In diesem Stadium der Entwickelung haben die jungen Sporen eine mehr oder weniger würfelförmige Gestalt (Fig. 10 *sp*). Die Kerne der Fusionszelle, welche anfangs mehr oder weniger gleichmässig in der grossen Zelle vertheilt (Fig. 10), mitunter auch in mehreren Reihen angeordnet sind, nähern sich mit zunehmendem Alter der Frucht den jungen Sporen und werden wohl aufgelöst, da sie mit zunehmender Reife der Sporen sowohl an Grösse wie an Zahl immer mehr abnehmen. Die jungen Sporen dehnen sich vorzugsweise in radialer Richtung aus und werden zu unregelmässig keilförmigen Gebilden (Fig. 11 und 13). Die Fusionszelle schrumpft zusammen und wird an Kernen und Plasma immer ärmer. Schliesslich erscheint sie als ein gestieltes, kopfförmiges, placentenartiges Gebilde, an dessen Kopf die Sporen vermittelst verlängerter, schmaler Nährbänder nur noch locker befestigt sind.

Wurden zwei Auxiliarzellen zur Ernährung je einer carpogenen Zelle benutzt, so zeigt die Placenta auf einem Längsschnitt durch das Cystocarp die in Fig. 11 dargestellte Form.

Im Zustand der Reife (Fig. 13) besitzt jede Carpospore einen grossen Kern mit mehreren, stark färbbaren, runden, nucleolenartigen Körpern. Ihr protoplasmatischer Inhalt erscheint sehr grossblasig und die Vacuolen sind dicht mit stark lichtbrechenden Krystallen angefüllt, die sich mit Jod röthlich braun färben und von Hauptfleisch für Proteinkrystalle gehalten werden.

Bei intensiver Färbung mit Hämatoxylin, welches mit destillirtem Wasser verdünnt war, zeigten sich in den halbreifen Sporen (Fig. 12) färbbare Gebilde von ungefähr gleicher Grösse wie die sporogenen Kerne (*sk*), die eine rundliche bis eiförmige Gestalt besitzen und fein punktirt sind. Bei einem Färbeverfahren, wobei das Hämatoxylin (nach Kleinenberg) mit hiesigem Leitungswasser verdünnt war, kamen diese Gebilde bei Früchten gleichen Alters nicht zum Vorschein, ebensowenig bei Tinction der Schnitte mit Hämatoxylin und Eisenalaun. Die nach obigem Verfahren erzielte Färbung dieser Gebilde verschwindet sofort, wenn man die Schnitte mit sehr verdünnter Eisenalaunlösung behandelt, während hierbei die sporogenen Kerne noch scharf gefärbt bleiben. In Fig. 12 ist eine einzelne junge Spore stärker vergrössert dargestellt. Der sporogene Kern (*sk*) liegt in der Mitte der Zelle. Er hat einen sehr grossen, nucleolenartigen, runden, dunkel gefärbten Körper in seiner Mitte, während sein Hof vollkommen homogen ist und nur schwach gefärbt erscheint. Von den anderen färbbaren Körpern, die in grosser Anzahl sich neben dem sporogenen Kern in der Zelle vorfinden, besitzen manche neben der bereits oben erwähnten feinen Punktirung noch einen grösseren gefärbten Punkt.

Bei der Entleerung der Sporen sind die inneren Zellen der Fruchtwand vollkommen verschleimt und die Fruchthülle ist in der Mitte der Aussenwand unregelmässig aufgerissen.

Bei normal entwickelten, nicht überfruchteten Pflanzen nimmt das Alter der Früchte in acropetaler Folge ab, sodass nur höchst selten neben reifen Früchten noch junge Entwickelungsstufen an einem und demselben Internodium zu finden sind. Stehen mehr als drei Früchte auf fast gleicher Höhe am Thallus, so findet man unter diesen hier und da Fruchtanlagen, die nicht zu vollkommener Entwickelung gelangen und ganz abnorme Verschmelzungen zeigen. So fand ich bei einigen Fruchtanlagen schon kurz nach dem Uebertritt des sporogenen Kerns in die Auxiliarzelle eine Verschmelzung dieser mit der Basalzelle. Bei allen derartigen Bildern kann man die Abnormität einer solchen Fruchtanlage sowohl an dem kranken Auxiliarkern, der hier stets einen aufgesprungenen Hof besitzt, wie an der Form der Auxiliarzelle erkennen. Diese füllt in den meisten, abnorm entwickelten Fruchtanlagen die Höhlung der Fruchthülle nicht mehr vollkommen aus, sondern zeigt, wenigstens in dem conservirten Materiale wellenförmige Einbuchtungen. Im weiteren Verlaufe entsteht aus der Auxiliar-, der Basalzelle und aus den angrenzenden Zellen eine grosse Fusionszelle, in welcher man die verschiedenartigen Kerne nicht mehr unterscheiden kann. Mit zunehmendem Alter schrumpft diese Fusionszelle immer mehr ein und speichert dann den Farbstoff schlechter.

Nicht immer findet eine abnorme Verschmelzung schon auf dieser Stufe statt. In einem Falle hatte sich die Auxiliarzelle bereits in Fuss- und Centralzelle und diese wieder in fächerförmige Abschnitte getheilt, als die Fusion eintrat, diesmal natürlich zuerst zwischen Basal- und Fusszelle. Die dadurch entstandene grosse Zelle ergoss ihren kernreichen Inhalt durch den schon erwähnten Porus in die fächerförmigen Abschnitte der Centralzelle. Bis in die äussersten Winkel derselben drang das eingetretene Plasma vor, wobei scheinbar einzelne Radialwände resorbirt werden, da nur eine drei bis fünffach gelappte Fusionszelle auf dem Querschnitt zu Tage tritt. In vier Fällen fand ich bei scheinbar vollkommen normal

entwickelten, halbreifen Früchten auch ein abnormes Eindringen der Plasmamassen der grossen Fusionszelle in einzelne Sporenfächer.

Chylocladia kaliformis wurde früher von Janczewski[1]), Schmitz[2]) und Hauptfleisch[3]) untersucht. Es sei mir gestattet, im Nachfolgenden ihre Resultate mit dem Ergebniss meiner Untersuchungen zu vergleichen.

Hauptfleisch stellte seine Untersuchungen an Material an, das er in toto oder in Gestalt von Schnitten in destillirtem Wasser, bisweilen durch Kochen aufweichte und dann in farbiges Glycerin legte. Zuweilen wurden die Sprosse oder namentlich die Schnitte erst auf dem Objectträger durch Erwärmen zum Quellen gebracht. Um eine Färbung mit Nigrosin zu erreichen, liess er diesen Farbstoff mehrere Tage hindurch einwirken. Bei meinen Färbeversuchen konnte ich feststellen, dass bei einer mehrere Stunden andauernden Behandlung des Materials mit Farbstofflösung, namentlich unter Anwendung von Wärme, die feinen Querwände, die im Carpogonast noch nach dem Kernübertritt aus dem Carpogonium in die Auxiliarzelle zwischen den einzelnen Zellen vorhanden sind, infolge von Verquellung unsichtbar werden. Nach Erwärmung der Schnitte in Farblösung auf 50° gelang es mir ebenfalls nicht mehr, die feinen Querwände der keilförmigen inneren Abschnitte der Centralzelle nachzuweisen, während die beiden Arten von Zellwänden bei dem oben beschriebenen Verfahren mit Hämatoxylin und Eisenalaun sichtbar bleiben, weil hierzu nur eine Einwirkung der färbenden Agentien von $^1/_2$ Stunde in der Kälte nöthig ist. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das von Hauptfleisch eingeschlagene Färbeverfahren daran Schuld ist, dass er das Vorhandensein dieser Scheidewände übersehen hat.

Wie Schmitz[4]) so schreibt auch Hauptfleisch[5]), dass nur eine von den beiden Auxiliarzellen als solche benutzt würde, obgleich beide in ganz gleicher Weise hierzu geeignet erschienen.

In meinen Ausführungen habe ich gezeigt, wie (Fig. 2) in jede der beiden Auxiliarzellen ein Kern einwandert. Dass ferner von den Auxiliarzellen nicht etwa noch nachträglich eine zu Grunde geht, wird aus Fig. 3, 4, 5, 10 und 11 klar, die die vollkommene Weiterentwickelung der beiden Auxiliarzellen beweisen. In den beiden Figuren (10 und 11) sieht man noch den reducirten Carpogonast zwischen den beiden Armen der Fusionszelle liegen, welch' letztere, wie ich gezeigt zu haben glaube, durch Verschmelzung von je zwei Auxiliarzellen mit den zugehörigen Basalzellen entstanden ist.

Auf S. 335 sagt Hauptfleisch über die Weiterentwickelung des Carpogonastes: »Es findet jetzt« (d. h. nach dem Verschwinden der zuvor befruchteten Trichogyne) »zunächst Fusion zwischen den beiden Carpogonastzellen statt in der Weise, dass zuerst die befruchtete Eizelle mit der vorletzten Carpogonastzelle verschmilzt. Darauf fusionirt die so entstandene Zelle mit der zweiten Zelle des Carpogonastes und schliesslich tritt auch die Anfangszelle desselben in die Fusion ein.«

Nach meinen Beobachtungen setzt die Verschmelzung des Carpogonastes nicht immer auf der gleichen Entwickelungsstufe ein, denn ich fand nach dem Uebertritt des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle, wie auch nach der ersten Theilung der Auxiliarzelle

[1]) Not. sur le dévelop. du cystocarp dans les Floridées. Mém. de la soc. de Cherbourg. Tome XX, 1876. p. 109—144.

[2]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1883. S. 215.

[3]) Flora 1893. Heft 3. S. 307 ff.

[4]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin 1883. S. 215.

[5]) Flora 1893. Heft 3. S. 306.

Fig. 4) den ganzen Carpogonast noch unverschmolzen, während er in einem zwischen diesen beiden Entwickelungsstufen liegenden Stadium bereits vollkommen fusionirt war.

Weiter heisst es bei Hauptfleisch (S. 335): »Nachdem darauf die so entstandene Fusionszelle und auch ihre Trägerzelle sich weiterhin etwas vergrössert haben, findet auch zwischen ihnen Fusion statt; indessen noch lange Zeit nach der Verschmelzung bleiben beide Zellen in der neuen grossen Fusionszelle kenntlich. Diese Zelle vereinigt also nun in sich ausser dem Inhalt der ursprünglichen Tragzelle des Carpogonastes auch das Plasma des letzteren einschliesslich desjenigen des befruchteten Carpogoniums. Sämmtliche Zellkerne scheinen dabei zu einem einzigen verschmolzen zu sein, wenigstens ist in diesem Stadium in der ganzen Fusionszelle nur ein, allerdings sehr grosser Kern vorhanden.«

Diesem Passus widersprechen die Figuren 2, 3, 4 unserer Tafel.

In Textfig. 11 kann man sehen, dass rechts von der Auxiliarzelle (*ax*) und der darunter liegenden, grossen vielkernigen Basalzelle (*bz*), die Eizelle (*ez*) noch vollkommen intact ist und nach dem Uebertritt des einen sporogenen Kerns noch einen solchen enthält. Darunter liegt noch eine zweite Zelle des Carpogonastes (1), während nach innen auf die zuletzt erwähnte Zelle die mehrkernige Trägerzelle folgt, ohne dass von Fusion etwas zu sehen wäre. Ich fand, dass bei Anlage von nur einer Auxiliarzelle in dem Carpogonium zur Zeit des Kernübertrittes zwei Kerne vorhanden sind. Sind dagegen zwei Auxiliarzellen angelegt, so beträgt die Zahl der in der befruchteten Eizelle befindlichen Kerne meist 4. Fig. 2 zeigt, wie von diesen vier Kernen der Eizelle je einer in die beiden Auxiliarzellen eindringt, resp. bereits eingedrungen ist und wie noch zwei in dem Carpogonium zurückbleiben.

Auch an Fig. 4, in welcher die Auxiliarzelle bereits als getheilt dargestellt ist, kann man noch die beiden in der carpogenen Zelle verbliebenen Kerne, wie auch die scharfe Scheidewand zwischen Carpogonium und der nach innen zu liegenden Zelle deutlich erkennen.

Gleichfalls auf S. 335 finde ich bei Hauptfleisch die Notiz: »Die Auxiliarzelle ist während dieser geschilderten Vorgänge äusserst substanzreich geblieben, und hat überdies auch bedeutend an Grösse zugenommen. Dadurch ist die Auxiliarzelle dem fusionirten Carpogonast näher gekommen. Ausserdem bildet sie zuweilen, jedoch sehr selten, während ihres Wachsthums auch noch einen Copulationsfortsatz aus, der sich dem Carpogonast entgegenstreckt; wird ein solcher Copulationsfortsatz ausgebildet, so ist in diesem Fortsatz auch immer der Kern der Auxiliarzelle zu finden.«

Nach meinen Beobachtungen ist die Auxiliarzelle im Vergleich zur Basalzelle sehr arm an Protoplasma. Ferner kann ich mich nicht erinnern, ein Bild gesehen zu haben, bei welchem zur Zeit des Kernübertrittes der von der Auxiliarzelle ausgehende Copulationsfortsatz gefehlt hätte. Bei der sehr grossen Anzahl dieser Stadien, die ich beobachtet habe, fand ich nur in solchen Fällen den Auxiliarkern dem Fortsatz genähert, in denen dieser Kern nicht mehr intact war. Man konnte dann jedesmal sehen, wie der Nucleolus des Kernes von seinem Hofe mehr oder weniger entblösst war.

Auf S. 335—336 fährt Hauptfleisch fort: »Nachdem die Auxiliarzelle, in der sich um diese Zeit ein einziger grosser Kern deutlich markirt, sowie die fusionirten Carpogonastzellen sich soweit vergrössert haben, dass sie sich berühren, zu welchem Zweck sehr häufig die Fusionszelle einen kurzen Fortsatz ausstülpt, findet auch hier nach Auflösung der trennenden Membranen Fusion statt. Die Inhalte beider Zellen verschmelzen mit einander zu einem einzigen, während die beiden grossen Kerne, der Kern der grossen Carpogonastfusionszelle und der Kern der Auxiliarzelle, sich einander nähern und schliesslich sich zu einem vereinigen.«

Bei dem Uebertritt der Kerne aus der Eizelle in die Auxiliarzelle finde ich keinerlei

Annäherung von Auxiliarkern und sporogenem Kern. Letzterer begiebt sich vielmehr (Fig. 2, 3 u. Textfig. 11) sofort nach dem Eindringen in den oberen äusseren Theil der Auxiliarzelle, während der Auxiliarkern noch an demselben Punkte gefunden wird, an welchem er vor dem Eindringen des sporogenen Kernes zu liegen pflegt. Nach dem Uebertritt des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle sind in dem reducirten Carpogonast (*cpa* Fig. 3, 4, 10 und 11) noch zahlreiche Kerne vorhanden. Dies könnte nicht der Fall sein, wenn in dem übergetretenen Kerne sämmtliche Kerne des Carpogonastes vereinigt gewesen wären. Nach der Theilung des eingewanderten sporogenen Kernes tritt, wie schon geschildert wurde, die erste Querwand in der Auxiliarzelle auf (Fig. 4), wobei der eine Theilkern mit dem Auxiliarkern in den unteren Theil der Auxiliarzelle, der sogen. Fusszelle (*fz*) eingeschlossen wird, welche an der Bildung der Sporen keinen directen Antheil nimmt, während aus dem oberen Abschnitt, der Centralzelle, die Sporen hervorgehen.

Auf S. 337 unten behauptet endlich Hauptfleisch: »Die Entstehung der Sporen beschreibt er (Janczewski) gleichfalls nicht ganz richtig. Denn nach ihm theilt sich die »carpogene« Zelle in zwei Zellen, bevor die Sporen entstehen, während thatsächlich diese Zelle (in diesem Falle ist es unsere Centralzelle) ungetheilt bleibt.«

Nach dem, was ich beobachtet habe, findet stets zuerst eine Quertheilung der Auxiliarzellen (Fig. 4), dann die fächerartige Theilung des oberen äusseren Abschnittes, der Centralzelle statt (Fig. 5, 6 und 7), worauf die schon erwähnte Theilung durch pericline Wände folgt (Fig. 8 und 9).

Rufen wir noch einmal kurz die Entstehungsgeschichte der Sporen bei den beiden untersuchten Pflanzen ins Gedächtniss zurück, so finden wir, dass die Kerne der Sporen in beiden Fällen durch Theilung rein sporogener Kerne hervorgegangen sind. Es findet keine sogen. Befruchtung der Auxiliarzelle statt, sondern nur eine Ernährung der sporogenen Zelle auf Kosten der Auxiliarzelle.

Es stimmt dies vollkommen mit den Resultaten überein, zu welchen Oltmanns bei seinen Untersuchungen über *Dudresnaya purpurifera* und *coccinea*, *Gloeosiphonia capillaris*, *Callithamnion corymbosum* und *Dasya elegans* gelangt ist. In seiner Abhandlung wies er nach, dass man mit der seitherigen Auffassung, es fände eine Verschmelzung des sporogenen Kernes mit dem Auxiliarkern statt, brechen müsse. Nach ihm handelt es sich vielmehr um ein Parasitiren der sporogenen Zelle innerhalb der Auxiliarzelle, wie dies in ähnlicher Weise bei dem Sporogon der Moose auf der geschlechtlichen Generation der Fall ist. Auch hier können wir zwischen der ungeschlechtlichen Generation, dem Sporophyten und der geschlechtlichen Generation, dem Gametophyten unterscheiden. Letzterer ist durch die Antheridien und Carpogone tragende Pflanze, der erstere durch die sporogenen Zellen resp. Fäden und die Sporen repräsentirt. Wie sich bei den Moosen das Sporogon nicht selbst ernähren kann, sondern mittelst eines Saugfusses sich das Nährmaterial aus der geschlechtlichen Generation holt, so findet hier ein Fusioniren der sporogenen Zelle mit einer Nährzelle statt, da die Eizelle zu wenig Baustoffe enthält. Das Ergebniss der Arbeiten Oltmanns' in dieser Richtung wird mithin durch meine Beobachtungen gestützt und es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass die Carposporenbildung aller übrigen Florideen im Princip in derselben Weise verläuft, wenn die Sporen sich mit Unterstützung von Nährzellen entwickeln.

Grosse Aehnlichkeit mit *Chylocladia* in Bezug auf die Vorgänge nach der Befruchtung der Eizelle hat *Callithamnion corymbosum*. Bei beiden Pflanzen haben wir links und rechts

vom Carpogon je eine Auxiliarzelle, in welche je ein sporogener Kern aus der carpogenen Zelle eintritt. Auch die weiteren Vorgänge stimmen überein.

Das von Philipps[1] beschriebene *Callithamnion byssoides* zeigt die gleiche Anordnung in Bezug auf Lage und Anzahl der Auxiliarzellen zum Carpogonast, wird sich also wahrscheinlich auch bei der Fruchtentwickelung nicht anders verhalten.

Was den Aufbau der Fruchtanlage bei *Thuretella* anlangt, so erinnert derselbe einerseits an *Gloeosiphonia* (Oltmanns), andererseits stimmt er mit demjenigen von *Griffithsia corallina* (Philipps) von *Dasya elegans* (Oltmanns) und von *Ptilota plumosa* (Philipps) in vielen Punkten überein. In allen vier Fällen ist der Carpogonast drei bis vierzellig. Die letzte Zelle desselben bildet das Carpogonium mit der Trichogyne. Der Carpogonast ist der Auxiliarmutterzelle inserirt, welche ihrerseits wieder der Zelle eines vegetativen Zweiges eingefügt ist.

Die Auxiliarmutterzelle zerfällt in eine Basalzelle und in eine obere Zelle, die bei *Ptilota plumosa* und *Dasya* direct die eigentliche Auxiliarzelle darstellt, während sie bei *Griffithsia corallina* und *Thuretella* erst nach Abgabe einer Terminalzelle zur Auxiliarzelle wird.

Bei allen vier Pflanzen krümmt sich der Carpogonast, der meist am unteren Rand der Basalzelle eingefügt ist, derartig nach oben, dass das Carpogon der Auxiliarzelle benachbart ist. Bei *Ptilota* und *Griffithsia* hat Philipps die stufenweise Entwickelung der Frucht aus diesen Anlagen nicht verfolgt. Bei *Callithamnion*, *Chylocladia*, *Dasya* und *Thuretella* verläuft die Entwickelung der Sporen nach dem Eindringen des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle in vollkommen analoger Weise. Es findet nämlich keinerlei Annäherung von Auxiliar- und sporogenem Kern statt. Letzterer zerfällt vielmehr bald in zwei Hälften. Der eine Schwesterkern wird mit dem Auxiliarkern in den unteren Theil der Auxiliarzelle eingeschlossen, der sich an der Sporenbildung nicht betheiligt, während von dem oberen Theile, der nur den anderen Schwesterkern des eingewanderten sporogenen Kernes enthält, nach wiederholter Theilung die Sporen gebildet werden.

Grosse Aehnlichkeit mit den zuletzt genannten Arten scheint auch *Ptilota serrata* zu haben, die zuletzt von Philipps beschrieben ist. Auch dort zerfällt die Auxiliarzelle in zwei Hälften und die Sporen gehen aus dem oberen Zellabschnitt hervor.

Das von Philipps beschriebene *Ceramium tenuissimum* steht den angeführten Arten auch nahe, nur gehen hier neben der einen Auxiliarzelle zwei Carpogonäste aus der für diese generativen Organe extra angelegten Mutterzelle hervor. Von den Carpogonen tritt jedoch nur eines nach seiner Befruchtung mit der Auxiliarzelle in Verbindung.

Bei *Antithamnion Plumula* sind Auxiliarzelle und Carpogonast direct einer Zelle, die dem vegetativen Zweige angehört, so eingefügt, dass die Auxiliarzelle auf der einen Seite, der Carpogonast auf der anderen Seite des vegetativen Zweiges liegt. Auch hier ist der Carpogonast etwas gekrümmt, wodurch Carpogon und Auxiliarzelle einander genähert sind. Wenn auch bei keiner der zuletzt aufgeführten Arten ein Kernübertritt aus der sporogenen Zelle in die Auxiliarzelle nachgewiesen worden ist, so sind doch alle, entweder mit dem von Oltmanns oder mir untersuchten Arten, so nahe verwandt, dass man bei ihnen ein gleiches Verhalten in Bezug auf die Entwickelung der Carposporen annehmen kann.

[1] Philipps. Development of the Cystocarp in *Rhodymeniales*. Ann. of bot. 1877. **11.** 347.

Hauptergebniss.

Bei den beiden untersuchten Arten *Thuretella* und *Chylocladia* findet nach dem Eindringen des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle keine Vereinigung desselben mit dem Auxiliarkern statt, sondern der letztere wird bei Seite geschoben und von der Entwickelung der Sporen vollkommen ausgeschlossen.

Entgegen den früheren Anschauungen, aber im vollkommenen Einklang mit den Arbeiten von Oltmanns konnte nachgewiesen werden, dass die Sporen auch hier nur Kerne rein generativer Natur enthalten.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Berthold, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen. Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. 13. 1883. S. 569—717.

2. Bornet et Thuret, Notes Algologiques. 1876—80.

3. Davis, Development of the frond of *Champia parvula* Harv. from the Carpospore. Ann. of bot. Vol. VI. Nr. XXIV. Dec. 1892.

4. —— Development of the Procarp and Cystocarp in the genus *Ptilota*.

5a. Debray, A., Recherches sur la structure et le développement du thalle des *Chylocladia*, *Champia* et *Lomentaria*. Extrait du Bulletin scientifique du département du Nord. 2e série. 9e année. Nr. 7—8.

b. Sur la structure et le développement des *Chylocladia*, *Champia* et *Lomentaria*. Paris 1890.

6. Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien. Band I. 2.

7. Hauptfleisch, Die Fruchtentwickelung der Gattungen *Chylocladia*, *Champia* und *Lomentaria*. Flora oder allgem. botan. Zeitung. 1889. Heft 5.

8. Janczewski, Notes sur le développement du cystocarp dans les Floridées. Mém. Soc. Sc. Nat. Cherbourg. 20. 1877.

9. Kützing, Tabulae Phycologicae. XV.

10. Oltmanns, Zur Entwickelungsgeschichte der Florideen. Botan. Zeitg. 1898. Heft VI/VIII.

11. Philipps, R. W., On the development of the Cystocarp in Rhodymeniales. Annals of bot. Vol. XI. Nr. XLIII. Sept. 1897.

12. Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsber. k. Acad. d. Wiss. Berlin 1883.

13. Solms-Laubach, H. Graf zu, Der Aufbau des Stockes von *Psilotum triquetrum* und dessen Entwickelung aus der Brutknospe. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. IV. 1884.

Figuren-Erklärung.

Tafel II.

Abkürzungen. In sämmtlichen Figuren bedeutet:

ak Auxiliarzellkern.
vmx Auxiliarmutterzelle.
bx Basalzelle.
cpa Carpogonast.
cpg Carpogon.
ctrx Centralzelle.
ex carpogene Zelle.
fsx Fusionszelle.
fx Fusszelle.
hf Hüllfäden.
sk sporogener Kern.
sp Spore.
sx sporogene Zelle.
stx Stielzellen (die keilförmigen inneren Abschnitte der fächerförmig getheilten Centralzelle).
T Tüpfel.
tr Trichogyne.
trmx Terminalzelle.
tx Tragzelle des Carpogonastes.

Thuretella Shousboei.

Fig. 14 a, b, c. Entwickelung der Basalzelle des Fruchtastes.

Fig. 14 d. Fruchtast nach Entwickelung der Auxiliarmutterzelle aus der Basalzelle.

Fig. 14 e. Auxiliarmutterzelle in Terminal- und Auxiliarzelle getheilt, aus der Basalzelle hat sich die erste Zelle des Carpogonastes (*cpga*) entwickelt.

Fig. 14 f. Die Carpogonastzelle in Carpogon und Zelle 1 getheilt.

Fig. 14 g und 16. Die Carpogonastzelle in drei Abschnitte zerfallen.

Fig. 15. Die carpogene Zelle in zwei sporogene Zellen getheilt.

Fig. 17 a und b. Uebertritt des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle.

Fig. 18. Der sporogene Kern nach seiner ersten Theilung in der Auxiliarzelle.

Fig. 19 a. Die carpogene Zelle noch mit der Auxiliarzelle verbunden (Schnitt I).

Fig. 19 b. Die anderen Zellen des Frucht- und Tragastes mit der Auxiliarzelle, in welcher der sporogene Kern die erste Theilung erfahren hat.

Fig. 20. Combination aus den Fig. 19 a und b.

Fig. 21. Auxiliarzelle parallel dem kleineren Durchmesser in Central- und Fusszelle getheilt. Die Fusszelle enthält einen sporogenen und den getheilten Auxiliarkern. In der Centralzelle hat sich der sporogene Kern bereits getheilt.

Fig. 21 a, b, c. Auxiliarzelle parallel ihres grösseren Durchmessers in Fuss- und Centralzelle getheilt.

Fig. 21 a. Theil des Carpogonastes mit der Centralzelle.

Fig. 21 b. Rest desselben Carpogonastes mit der Fusszelle.

Fig. 21 c. Combination aus Fig. 21 a und b.

Fig. 22. Gliederung der Centralzelle in eine mittlere und zwei seitliche Zellen.

Fig. 23 a und b. Sporenbildung.

Fig. 24 a. Zellen des Carpogonastes, welche sich in einer Ebene seitlich von der Centralzelle befinden.

Fig. 23 b. Centralzelle mit Sporen und Zelle I des Carpogonastes.

Fig. 24. Combination aus Fig. 23a und b.

Fig. 25. Fruchtast mit Sporen. Fusszelle und Centralzelle über einander liegend und durch einen Tüpfel verbunden.

Fig. 26. Reife Sporen.

Chylocladia kaliformis.

Fig. 1. Querschnitt durch ein Stück der Thalluswand mit einer jungen Fruchtanlage.

Fig. 2. Uebertritt des sporogenen Kerns in die Auxiliarzelle.

Fig. 3. Fruchtanlage, einige Zeit nach dem Uebertritt des sporogenen Kernes in die Auxiliarzelle. Die sporogenen Kerne sind stark aufgebläht.

Fig. 4. Gliederung der Auxiliarzelle in Fuss- und Centralzelle.

Fig. 5 und 6. Centralzelle in zwei Abschnitte getheilt.

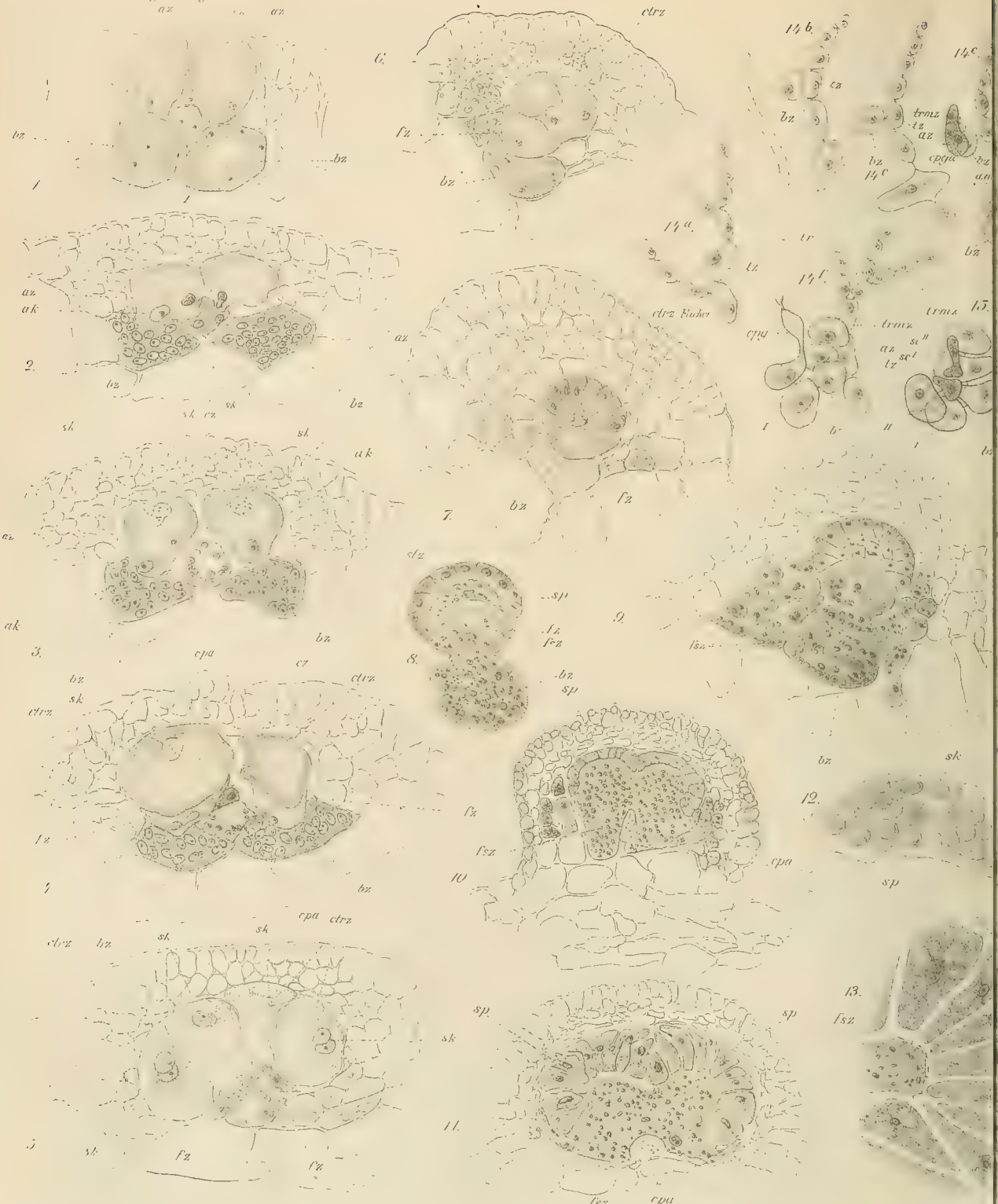
Fig. 7. Centralzelle fächerförmig getheilt.

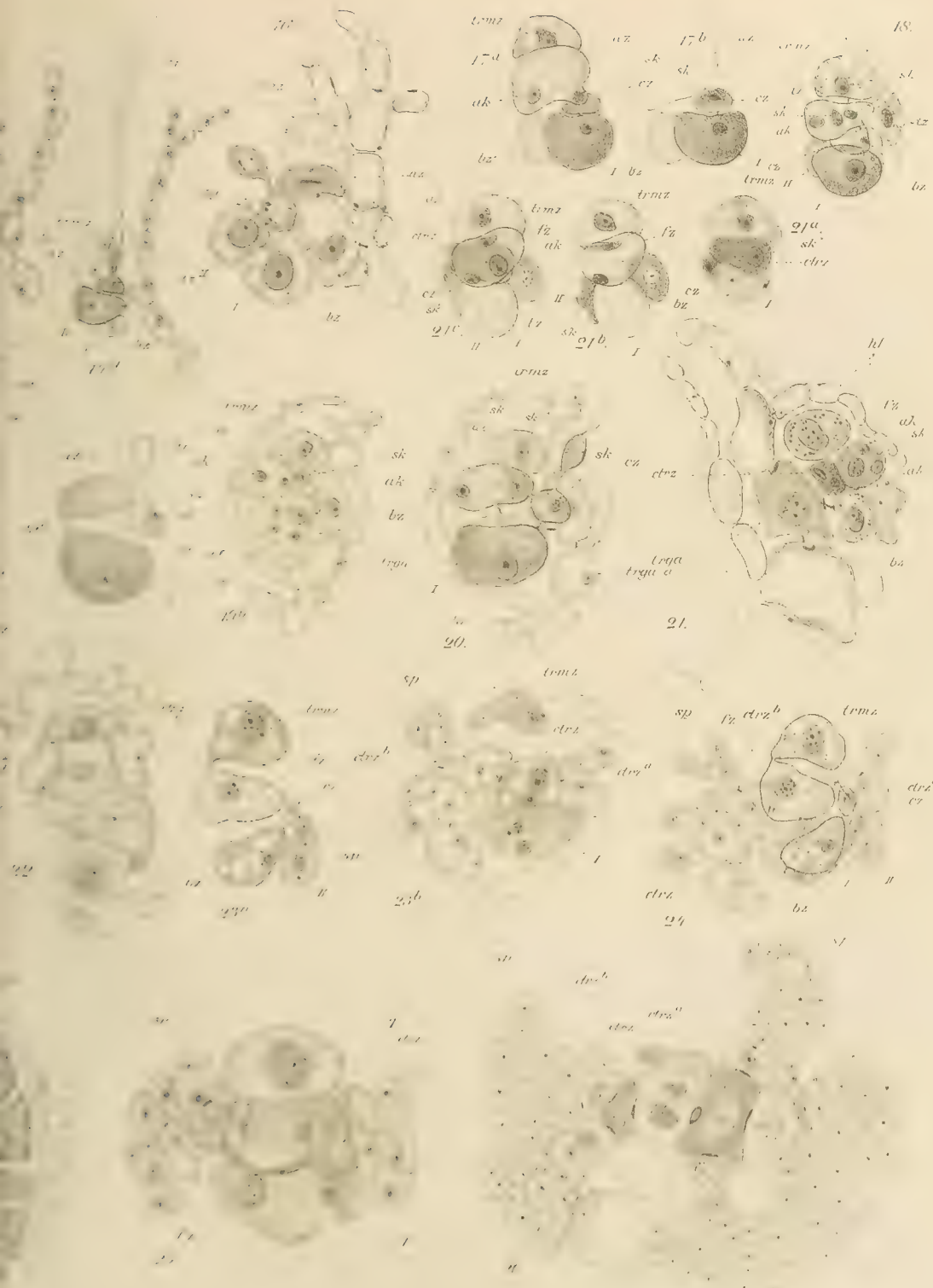
Fig. 8 und 9. Fusion zwischen Basal- und Fusszelle und Gliederung der fächerförmigen Abschnitte der Centralzelle in Spore und Stielzelle durch pericline Wände.

Fig. 10. Halbreife Frucht. Hier waren beide Auxiliarzellen als Nährzellen benutzt worden. Nach Fusionirung von Basal- und Fusszelle fand Verschmelzung zwischen diesen beiderseitigen grossen Fusionszellen ausserhalb des reducirten Carpogonastes statt.

Fig. 11 und 13. Entwickelung der Sporen.

Fig. 12. Einzelne Spore, halbreif, mit einem sporogenen Kern und färbbaren rundlichen Körpern.


1
2.
3.
4
5
6.
7.
8.
9.
10
11.
12.
13.
14a.
14b.
14c.
14f.
15.
az
ak
bz
sk
cz
ctrz
fz
fsz
sp
cpa
cpg
trmz
tz
sc
ctrz Fächer


18.
17a
17b
trmz
ak
bz
sk
cz
fz
21a
21b
21c
hl
trga
20.
21.
sp
ctrz
ctrz^b
ctrz^a
23b
24

Ueber die Keimung der Kartoffelknollen.

Experimentelle Untersuchungen

Von

Hermann Vöchting.

Hierzu Tafel III und IV.

Die Keimung der Kartoffelknolle bildet den Inhalt einer umfangreichen Litteratur. Ihrer grossen Masse nach rührt diese von Züchtern, Landwirthen und Gärtnern her, nur zum kleineren Theile von Physiologen. Jene behandelten praktische Aufgaben, die Frage, ob man kleine oder grosse, ganze oder zerschnittene Knollen zur Aussaat verwenden, ob man die Knolle tief oder flach legen, ob man sie vorher welken lassen solle oder nicht, und dergleichen mehr. Diese beschäftigten sich mit zwei Gegenständen: erstens und hauptsächlich mit den chemischen Vorgängen bei der Keimung, zweitens mit dem Einflusse der äusseren Lebensbedingungen auf den Verlauf des Keimungs-Processes. Den chemischen Vorgängen waren gewidmet die Arbeiten von von Rappard[1]), Sachs[2]) und besonders de Vries[3]), der Wirkung der äusseren Bedingungen die von Schacht[4]), von Rappard[5]), Sachs[6]), C. Kraus[7]) und dem Verfasser dieser Zeilen[8]).

Die Untersuchungen der letzten Klasse richteten sich auf die Bedeutung dreier äusseren Bedingungen: des Lichtes, des Wassers, und zwar in der tropfbar flüssigen Form, und der Temperatur. Sieht man von einzelnen näher behandelten Punkten ab, so darf man jedoch getrost behaupten, dass die Bemerkung de Vries'[9]) aus dem Jahre 1878, es gewährten die

[1]) Rappard, K. v., Beitrag zu den Untersuchungen über die chemisch-physiologischen Vorgänge [illegible] der Keimung der Kartoffel, mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Eiweissstoffe und der Stärke. Annalen der Landwirthschaft in d. K. Preuss. Staaten. 50. Band. Berlin 1867. S. 293 ff.

Sachs, J., Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern. Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. III. Berlin 1863. S. 221 ff.

[3]) Vries, H. de, Beiträge zur speciellen Physiologie der landwirthschaftlichen Culturpflanzen. III. IV u. V. Landwirthschaftl. Jahrb. 7. Bd. Berlin 1878. S. 19. 217 und 591.

[4]) Schacht, H., Bericht über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin 1856. S. 3—5.
Rappard, K. v., l. c. S. 310.

[6]) Sachs, J., Botanische Zeitung. 1863. Beilage S. 15.

[7]) Kraus, C., Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. Bd. III. S. 45. Bd. IV. S. 57. Ber. d. d. bot. Gesellsch. Bd. III. Berlin 1885. S. 182 ff.; ferner S. 388 ff.

[8]) Vöchting, H., Ueber die Bildung der Knollen. Bibliotheca botanica. Heft 4. Cassel 1887. S. 4 ff.
l. c. S. 214.

bis dahin ausgeführten Arbeiten nur ein sehr unvollständiges Bild über die Wirkung der genannten Bedingungen auf die Keimung, auch heute noch zutreffe.

Das Ziel der Arbeit, deren Ergebnisse im Nachfolgenden vorgelegt werden, war, dem angedeuteten Mangel in unserem Wissen abzuhelfen, wenngleich nur nach einer Richtung. In unserer früheren Arbeit wurde gezeigt, dass man gleich bei der Keimung aus der Mutterknolle Laubtriebe oder junge Knollen hervortreten lassen kann. Die Bedingungen aufzudecken, wodurch diese Verschiedenheit in der Entwickelung bewirkt wird, war unsere eigentliche neue Aufgabe. Es handelte sich also im Besonderen um die formative Wirkung der äusseren Bedingungen, um eine Untersuchung aus dem Gebiete der physiologischen Morphologie.

Wie die meisten derartigen Arbeiten knüpft auch diese an ein besonders geeignetes Object. Als solches erwies sich eine Rasse, welche schon in unseren früher ausgeführten Untersuchungen wichtige Dienste geleistet hatte, die von den französischen Züchtern als »Marjolin« bezeichnete Form. Sie hat die Eigenschaft, schon bei der Keimung leicht und sicher zur Erzeugung von Tochterknollen veranlasst werden zu können; bei ihr steht, um ein physikalisches Bild zu gebrauchen, das innere Verhältniss zwischen Knollen- und Laubsprossbildung in labilem Gleichgewichte. Keiner der uns bekannten früheren Rassen kommt diese Eigenschaft in dem Maasse zu, wie der »Marjolin«, ja einzelne darunter, wie »la Belle de Fontenay«, sind in der fraglichen Knollenerzeugung so träge, dass man sie zu den hier behandelten Aufgaben gar nicht verwenden kann. Alle im Nachfolgenden beschriebenen Versuche wurden, wo nicht anders angegeben, mit Knollen der »Marjolin« ausgeführt, was denen, die unsere Versuche etwa wiederholen wollen, ein für alle Mal bemerkt sein soll.

Bedeutung der Temperatur.

Ueber den Einfluss der Temperatur liegt nur eine Angabe vor, die sich auf die untere Grenze bezieht. Nach von Rappard[1]) keimen Kartoffelknollen in einem Boden nicht, dessen Wärme + 4° C. und weniger beträgt; oberhalb dieser Grenze entwickeln sich ihre Sprosse um so rascher, je höher die Temperatur des Bodens ist. Das Maximum, das bei von Rappard's vom 7. Februar bis zum 4. April im Freien angestellten Beobachtungen vorkam, war 10,7°. Die beiden anderen Cardinalpunkte, das Optimum und die obere Grenze, wurden bisher nicht festgestellt, ebensowenig irgend welche morphologischen Unterschiede bei der Keimung unter verschiedenen Wärmegraden[2]).

Erfahrungen, die über die Wachsthumsweise der *Oxalis crassicaulis* im Herbste bei verschiedenen Temperaturen gewonnen worden[3]), legten die Vermuthung nahe, dass die Kartoffel verwandte Verhältnisse aufweisen, dass sich die Untersuchung aber hier ungleich exacter gestalten lassen möchte, als bei jener Pflanze. Die Vermuthung bestätigte sich vollkommen.

---

[1]) Rappard, v., l. c. S. 310.

[2]) Die Angaben Boussingault's über die zum Kartoffelbau erforderlichen Wärmesummen fallen nicht in den Rahmen unserer Untersuchung. S. seine Abhandlung: Température et Végétation. Agronomie, Chimie agricole et Physiologie. T. III. Paris 1864. p. 1 ff.

[3]) Vöchting, H., Zur Physiologie der Knollengewächse. Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. 34. Leipzig 1900. S. 97 ff.

Die zu entscheidende Frage lautet also: Kann man durch Temperatur von verschiedener Höhe bewirken, dass bei der Keimung entweder Laubsprosse oder junge Knollen entstehen?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden zwei Versuche ausgeführt. Im ersten stellte man die mit Vortrieben[1]) versehenen und in normaler Weise in kleine Töpfe mit feuchter Erde gepflanzten Knollen in einen Thermostaten, dessen Temperatur auf + 25—27° C., d. h. ungefähr auf der Höhe des Optimums, gehalten wurde. Ueber den Bau des Apparates sei nur Folgendes bemerkt. Er ist so gross, dass sich bequem 16 Töpfe darin unterbringen lassen. Seine äussere Wandung kann mit einer so beträchtlichen Menge Wassers gefüllt werden, dass durch dessen Erwärmen mit einer kleinen Flamme eine annähernd constante Temperatur im Innenraume herzustellen ist. Während der wochenlangen Dauer der Versuche schwankte sie bei vorsichtiger Regulirung der Flamme kaum um 1° C. Die Erde in den Töpfen wurde stets mässig feucht gehalten, die Luft täglich erneuert; es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass sie beständig mit Wasserdampf gesättigt war. — Im zweiten Versuche brachte man die Töpfe mit den Knollen in einen Eiskasten, dessen Temperatur nicht über + 7° C. stieg, gewöhnlich + 6—7° betrug. Auch der Raum dieses Apparates war mit Wasserdampf gesättigt, die Wirkung des Lichtes im einen wie im andern Falle ausgeschlossen.

Das Ergebniss dieser Versuche war schlagend. In dem Thermostaten bildeten die Vortriebe der Knollen rasch reiche Wurzel-Systeme. Als diese einigen Umfang erreicht hatten, entwickelten sich Laubtriebe, die so hoch über die Erde emporwuchsen, wie der Raum des Apparates gestattete. Sie entsprangen bald nur aus den Vortrieben, bald aus diesen und ausserdem noch aus den Mutterknollen unterhalb der Vortriebe (Taf. III, Fig. 2). An der Basis dieser Sprosse, sowie am Vortriebe selbst, entstanden Ausläufer mit horizontaler Wachsthumsrichtung, deren Scheitel sich später theilweise auch noch emporwandten. Aus keinem Objecte ging eine Knolle hervor, auch nicht bei wochenlanger Dauer des Versuches.

Ganz anders das Verhalten der Knollen im Eiskasten. Auch hier bildeten sich zunächst Wurzeln, aber nur solche von geringer Länge und in beträchtlich kleinerer Zahl, als im Thermostaten. Danach aber entstanden keine Laubsprosse, sondern bloss Knollen. In der Regel gingen diese aus den Enden der Ausläufer hervor; hier und da gestaltete sich auch der Scheitel des Vortriebes selbst zur Knolle, und endlich entsprangen sie auch direct aus dem mütterlichen Organe. Unsere Fig. 1 Taf. III zeigt die drei Entstehungsweisen der jungen Knollen. An einigen Objecten bildeten nicht alle Stolonen Knollen, sondern einzelne von ihnen wuchsen in horizontaler oder abwärts geneigter Richtung in der Erde hin; niemals aber änderten sie ihre Wachsthumsrichtung und wurden zu Laubtrieben.

Die beschriebenen Versuche wurden in den letzten drei Jahren und zwar sowohl in den Monaten April und Mai, als auch noch im Juni, mehrfach wiederholt. Das Ergebniss war immer dasselbe.

Nachdem somit die Hauptsache erledigt war, handelte es sich zunächst um Beantwortung der weiteren Frage, bei welcher mittleren Temperatur die Knollenbildung aufhört

[1]) Für die mit unserer ersten Arbeit über Knollenbildung nicht Vertrauten sei über das Wort Vortrieb Folgendes erwähnt. Stellt man die Knollen der Marjolin schon im Herbste oder im Winter unter mässiger Bedeckung trocken auf, so gehen entweder aus der Terminal-Knospe allein, oder aus ihr und den zunächst liegenden Augen kurze gedrungene Sprosse hervor, deren Blätter wenig entwickelt sind und deren Knospen in der unteren und mittleren Region sich häufig zu kurzen Stolonen gestalten. Diese Keimsprosse bezeichnen wir als Vortriebe.

und die Laubsprossbildung beginnt. Diese Frage liess sich aber, wie von vorn herein zu erwarten war, nicht so bestimmt entscheiden, wie die erste. Bei einer Temperatur von 9—12° C. entwickelten sich an fast allen Objecten neben jungen Knollen schon Laubtriebe; die Zahl der letzteren nahm zu entsprechend der Höhe der Temperatur, die man einwirken liess. Bei 20° C. sah man keine Knollen mehr entstehen. Der Unterschied im Verhalten der einzelnen Objecte bei mittlerer Temperatur beruht darauf, dass ihre innere Disposition zur Knollenbildung ungleich ist; beim einen erscheinen die Knollen leichter, als beim andern. Die hier gemachte Erfahrung gilt, wie sich von selbst versteht, ganz allgemein. Bei fast allen im Nachfolgenden erörterten Versuchen ist dieser Umstand daher zu berücksichtigen.

Noch eine weitere wichtige Frage knüpft sich an unsere ersten Versuche. Ist, wenn einmal durch hohe oder niedrige Temperatur die eine oder andere Wachsthumsform eingeleitet ist, diese nunmehr auch unter abweichenden Bedingungen constant oder nicht? Fahren die einen Objecte in der Knollenbildung fort, wenn man sie plötzlich unter hohe Temperatur bringt, oder bilden sie nun Laubsprosse? Und ferner, entwickeln die anderen auch bei niedriger Temperatur weiter Laubsprosse oder erzeugen sie nun Knollen?

Um hierüber Klarheit zu erlangen, wurden die erforderlichen einfachen Versuche angestellt. Es ergab sich nun, dass an den Objecten, die bei 7° C. kleine Knollen erzeugt hatten, in der Temperatur von 25° sich bald emporwachsende Laubtriebe bildeten, nachdem die Wurzel-Systeme rasch an Umfang gewonnen hatten. Ob die vorhandenen Knöllchen im Wachsthume fortfuhren oder stillstanden, wurde nicht bestimmt entschieden. Es schien, als nähmen sie, jedoch nur wenig, an Umfang zu. Einzelne darunter, besonders die kleinen, liessen aus ihren Scheiteln Laubsprosse hervorgehen, ein Umstand, der uns später näher beschäftigen wird.

In entsprechender Weise gestaltete sich das Ergebniss des zweiten Versuches, doch bot es eine überraschende Erscheinung dar. Die aufrechten, etiolirten Laubsprosse, die vor der Versetzung in den kühlen Raum eine Länge von 7—9 cm erreicht hatten, entwickelten sich weiter, nunmehr aber in horizontaler Richtung, ihr negativer Geotropismus verwandelte sich offenbar in horizontalen (Taf. II, Fig. 5). Sie nahmen die Richtung der unterirdischen Stolonen an, veränderten also ihre innere Qualität. In der Erde aber entstanden Knollen, daneben einzelne horizontal oder abwärts gerichtete schlanke Ausläufer.

Das Verhalten unserer etiolirten Sprosse bei den verschiedenen Temperaturen erinnert an analoge Vorgänge, wie sie für die Laubtriebe des *Mimulus Tilingi* und ähnlicher Pflanzen festgestellt wurden. Auch bei diesen Sprossen wird die Wachsthumsrichtung, ob vertical nach oben oder horizontal, durch die Temperatur bestimmt. Die etiolirten Triebe unserer Kartoffel kann man demnach, wie die jener Pflanzen, als psychroclinisch bezeichnen.

Unsere zuletzt aufgeworfene Frage wird also durch den Versuch dahin beantwortet, dass die Wachsthumsweise der Objecte von der Temperatur direct und unmittelbar abhängt; dass die schon eingeleitete Wachsthumsform für die fernere Entwickelung nicht entscheidend ist. Der Temperatur kommt somit ein ausserordentlicher formativer Einfluss zu.

Die hier über die Bedeutung der Temperatur mitgetheilten Thatsachen lassen das Verhalten der Marjolin-Knollen bei der Keimung im Freien verstehen. Wie die Züchter angeben, verzichten die Knollen dieser Rasse leicht auf die Bildung der Laubsprosse und beschränken sich auf die Erzeugung kleiner Knollen im Boden. Besonders soll dies von Knollen ohne Vortriebe geschehen. Vilmorin[1]) räth daher, nur Knollen mit solchen Organen,

---

[1]) Vilmorin-Andrieux et Cie., Les plantes potagères. Paris 1883. p. 489.

tubercules germés . zu verwenden. En outre, on évite presque sûrement par ce moyen un accident plus fréquent chez la P. de terre Marjolin que dans toute autre race, accident qui consiste dans l'avortement complet des tiges aériennes. Dans ce cas, rien ne se développe à la surface du sol, le tubercule pousse seulement quelques tiges souterraines terminées par de petits tubercules qui, tous ensemble, pèsent moins que le tubercule qui les a produits.«

Unsere Versuche lehren, dass bei einer Temperatur, die die untere Grenze nur wenig überschreitet, auch den Knollen mit Vortrieben das oberirdische Wachsthum versagt ist. Sehr wahrscheinlich, dass Knollen ohne Vortriebe noch leichter auf die Bildung von Laubsprossen verzichten, denn die Knospen der ruhenden Knolle stellen ja ungleich weniger differenzirte Gebilde dar, als der mit entwickelten Laubblattanlagen versehene Vortriebscheitel. Es ergiebt sich sonach die praktisch nicht unwichtige Regel, die Knollen der Marjolin im Freien nicht eher auszupflanzen, als bis der Boden die für die normale Keimung erforderliche Wärme erlangt hat. Beim Treiben in Mistbeetkästen wird die nöthige Temperatur künstlich erzeugt. Für diese Form der Züchtung eignet sich unsere Rasse in besonderer Weise, was auch Vilmorin[1]) hervorhebt.

Ein Versuch zur Erklärung des hier beschriebenen Wärmeeinflusses wird am Schlusse dieses Aufsatzes gemacht werden.

Bedeutung der Athmungsgrösse.

Wenn es möglich ist, bloss durch die Temperatur den Bildungsvorgang bei der Keimung zu bestimmen, so ergiebt sich von selbst die Frage, ob unsere Objecte sich gegenüber den beiden anderen nothwendigen Keimungsbedingungen, dem Sauerstoffe und dem Wasser, ähnlich verhalten: ob sie auf die Gewährung geringer Mengen dieser Substanzen mit Knollenbildung, auf die Gewährung grösserer Quantitäten dagegen mit Laubsprosserzeugung antworten. Zwar ist wohl zu bedenken, dass es sich hierbei um verschiedene Dinge handelt. Mit der Wärme führen wir eine Energie zu, welche die gesammte Intensität der Lebens-Processe beherrscht, deren Mehr oder Weniger hier merkwürdiger Weise die Verschiedenheit der Producte bewirkt. Im Sauerstoffe und Wasser aber bieten wir materielle Bedingungen dar, die zur Athmung und zum Wachsthume erforderlich sind. Es kann daher fraglich erscheinen, ob hier ein Analogie-Schluss erlaubt sei. Wenn wir das Wasser einstweilen beiseite lassen, so erscheint dieser Schluss für den Sauerstoff jedoch wohl gerechtfertigt. Die Intensität der Lebensvorgänge geht im Allgemeinen der Athmung parallel, und da, wie wir bei der Wärme gesehen, die grössere oder geringere Intensität jener Processe zur Erzeugung morphologisch verschiedener Gebilde führt, so erscheint die Annahme begründet, dass die Zufuhr verschiedener Sauerstoffmengen ähnlichen Erfolg haben könnte.

Der erste zur Entscheidung der Frage angestellte Versuch, lediglich ein Vorversuch, war sehr einfach. Von der Annahme ausgehend, dass in der Tiefe des Bodens der Gaswechsel langsam sei und daher den Knollen nur eine geringe Menge Sauerstoffs geboten werde, legte man im Monat Mai Knollen mit Vortrieben 80 cm bis 1 m tief in einen Boden,

[1]) l. c. p. 489.

der aus lehmiger Gartenerde bestand. Diese selbst wurde über den Objecten fest angedrückt. Als nach etwa vier Wochen nach dem Verhalten der Objecte gesehen wurde, fand sich, dass sie in normaler Weise gekeimt hatten. Ihre reichlich mit Wurzeln besetzten Laubtriebe waren bis zu einiger Höhe im Boden emporgewachsen, Knollen nicht erzeugt. Die in der angegebenen Tiefe des Bodens gebotene Sauerstoffmenge hatte sonach genügt, um diese Vorgänge zu unterhalten.

Da die Annahme, dass der Gaswechsel in der Tiefe eines Meters im Boden unzulänglich sei, sich als irrthümlich erwiesen hatte, so wurde zunächst folgender Versuch angestellt. Der Boden eines grossen Glascylinders von 36 cm Höhe und 13,5 cm Weite wurde mit einer Schicht Erde bedeckt und in diese sechs Knollen mit Vortrieben aufrecht eingepflanzt, danach der Cylinder bis zu halber Höhe mit Erde versehen, in dieser Höhe eine zweite Reihe von sechs Knollen gelegt und dann der Cylinder bis an den Rand mit Erde gefüllt. Diese, eine sandige, lockere Gartenerde, wurde, nachdem sie vorher genügend angefeuchtet worden war, mässig fest angedrückt. Den Cylinder bedeckte man mit einer Scheibe, die aber den Luftzutritt nicht verhinderte. Bei diesem Versuche wurde vorausgesetzt, dass die obere Lage von Knollen den von oben eindringenden Sauerstoff in solcher Menge an sich raffen würde, dass die der unteren Schicht nur mangelhaft damit versorgt wären. Oben sollten daher überwiegend Laubtriebe, unten Knollen entstehen.

Dieser Versuch, auch nur ein Vorversuch, wurde, was gleich bemerkt werden mag, mehrfach wiederholt. In einem Falle legte man in einem höheren Cylinder drei Schichten von je sechs Knollen übereinander. Daneben wandte man auch enge, 10 cm weite und 45 cm hohe Cylinder an, in denen fünf oder sechs Knollen einzeln über einander eingepflanzt wurden.

Die Ergebnisse aller dieser Versuche, deren einzelne Aufzählung wir unterlassen dürfen, führten zu keinem zwingenden Schlusse, sprachen aber für die Richtigkeit unserer Annahme. Da, wo zwei Schichten über einander lagen, erzeugten die der oberen reichlich Laubsprosse und keine oder verhältnissmässig wenige Knollen, die der unteren umgekehrt mehr Knollen und wenig Laubsprosse. In den hohen Cylindern, in die mehr als zwei Schichten eingesetzt worden waren, wurde die Sauerstoffzufuhr zu den unteren Knollen so weit herabgesetzt, dass diese meist vor der Zeit in Fäulniss übergingen, ohne irgend welche Producte erzeugt zu haben, oder nachdem sie kleine Sprosse und wenig Wurzeln hervorgebracht hatten. In den oberen Schichten wiederholte sich, was für den Versuch mit zwei Schichten angegeben wurde. Ausnahmsweise kam es auch vor, dass an einzelnen Objecten der oberen Schicht überwiegend Knollen entstanden.

Im Ganzen entsprach sonach, wie erwähnt, das Verhalten der Knollen in diesen Versuchen der Voraussetzung, von der wir ausgingen, lieferte aber keinen Beweis. Diesen direct dadurch beizubringen, dass man den Partiardruck des Sauerstoffes in der den Knollen zum Athmen gebotenen Luft unter die normale Höhe herabsetzte, war das Ziel der nächsten Experimente.

Da das Evacuiren grosser Räume, wie bekannt, schwierig ist, so wurde zunächst der unternormale Partiardruck durch ein Gasgemenge hergestellt, das unter dem Drucke der Atmosphäre stand. Als zweites Gas wählte man den unschädlichen Wasserstoff und setzte diesem die geringe Menge von Sauerstoff zu, deren Wirkung ermittelt werden sollte. Der Versuch wurde in folgender Weise ausgeführt.

Unter einem grossen Glasrecipienten von 20 Litern Inhalt wurden zwölf Töpfe, in die je eine Knolle mit Vortrieb normal eingesetzt war, in drei Schichten aufgestellt. Die unteren Töpfe standen auf einer Glasscheibe, welcher, was fast nicht bemerkt zu werden

braucht, der Rand des Recipienten luftdicht aufgesetzt wurde. Durch den Kautschukstopfen, mit dem die obere Oeffnung des Gefässes verschlossen war, ragten zwei Glasröhren in dessen Innenraum, ein langes, fast den Boden berührendes, zur Zuleitung des Gasgemisches dienendes, und ein kurzes, nur wenige Centimeter langes, für die Ableitung der Gase bestimmtes. An diesem war aussen ein Kautschukschlauch angebracht, der bis auf den Boden reichte und, wenn erforderlich, durch einen Quetschhahn verschlossen werden konnte. Seinem Ende wurde eine kurze gebogene Glasröhre eingefügt, mit der er in einen Glascylinder mit niedriger Wasserschicht eintauchte. Die Mischung des Gases wurde in zwei mit einander verbundenen, je 24 Liter enthaltenden Gasometern vollzogen und das Gemenge durch einen mit Hahn versehenen Schlauch der Zuleitungsröhre zugeführt. Der Hahn wurde so gestellt, dass beständig, Tag und Nacht, ein langsamer Gasstrom durch den Recipienten zog. Im Ganzen wurde dessen Inhalt in 24 Stunden 2—3mal erneuert. Um jede Ansammlung der beim Athmen der Objecte erzeugten Kohlensäure zu vermeiden, stellte man oben und unten im Recipienten Schälchen mit conc. Kalilösung auf. Da die Töpfe bei Beginn des Versuches reichlich angefeuchtet wurden, so war die Luft im Recipienten stets genügend mit Wasserdampf versehen.

Weitere Einzelheiten über den Bau des Apparates und seine Behandlung brauchen wir nicht anzuführen. Er sollte bloss qualitativen Aufgaben dienen, aber wochenlang thätig sein. Diesen Anforderungen entsprach er durchaus. Hätte er zugleich quantitative Ergebnisse liefern sollen, so würde man die von Pfeffer[1]) angegebene zweckmässige Construction gewählt haben. Doch wäre es dann schwerlich möglich gewesen, dem Recipienten den bedeutenden Umfang zu geben, den er in unserem Versuche hatte.

Da nach den Untersuchungen Stich's[2]) die beim Athmen ausgeschiedene Kohlensäuremenge nicht wesentlich unter die bei normalen Bedingungen erzeugte sinkt, so lange 3—4% Sauerstoff geboten werden, so wurde unseren Objecten zunächst ein Gasgemenge zugeleitet, das 4% enthielt. Als nach einigen Tagen aber Keimtriebe über die Erdoberfläche hervortraten, setzte man die gebotene Sauerstoffmenge auf 3% herab, also auf die Menge, bei welcher nach Bert[3]) Kresse eben noch keimte. Auch unter diesen Bedingungen traten neue Keimtriebe hervor, indess die schon vorhandenen sich weiter entwickelten. Es wurden daher nur 2% Sauerstoff zugeführt. Nunmehr standen die Triebe im Wachsthume still; da sie aber scheinbar frisch blieben, so gewährte man dauernd nur diese geringe Menge des Gases.

Nach vier Wochen wurde der Versuch beendigt. Es fand sich, dass das Aussehen der Triebe getäuscht hatte, dass alle Knollen mehr oder weniger zersetzt waren. Keine einzige hatte Tochterknollen hervorgebracht.

Ueber den Gang der Athmung unserer Objecte lassen sich lediglich Vermuthungen anstellen. Auf Grund der Erfahrungen Godlewski's[4]), Bonnier's und Mangin's[5]) und

[1]) Pfeffer, W., Ueber intramoleculare Athmung. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. 1. Bd. S. 637. — Flora 1891. S. 5.

[2]) Stich, C., Die Athmung der Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung und bei Verletzungen. Flora 1891. S. 10 ff.

[3]) Bert, P., La Pression barométrique etc. Paris 1878. p. 848 ff.

[4]) Godlewski, E., Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. Jahrb. für wissensch. Botanik. 13. Bd. Leipzig 1882. S. 522.

[5]) Bonnier, G., et Mangin, A., Recherches sur la Respiration et la Transpiration des végétaux. Annales des sc. nat. VI. sér. T. XVII. p. 265. — T. XVIII. p. 359. — T. XIX. p. 246.

Stich's[1]) darf man annehmen[2]), dass die Knollen bei Beginn des Versuches intramolecular athmeten, sich dann aber den 4% und selbst den 3% Sauerstoff anpassten und langsam Wurzeln und kurze Laubtriebe erzeugten. Als nun nur 2% geboten wurden, trat wieder partiell intramoleculare Athmung ein, die vielleicht längere Zeit gedauert haben mag, da die Knollen sich dieser geringen Menge nicht anpassen konnten. Endlich ergaben sich so grosse innere Störungen, dass der Verfall eintrat. Beschleunigt wurde dieser unzweifelhaft noch dadurch, dass in der zweiten Hälfte der Versuchszeit, Anfang bis Mitte Juni, die Temperatur beträchtliche Höhe erreichte, und damit noch verwickelte, einander entgegenwirkende Einflüsse entstanden.

Der ganze Verlauf unseres Versuches sprach nicht für die Richtigkeit der Voraussetzung, die zu seiner Anstellung führte, berechtigte aber doch zu keinem abschliessenden Urtheile. Da die Jahreszeit zu weit vorgeschritten war, so musste seine erneute Ausführung auf das folgende Jahr verschoben werden. Dieses Mal aber wurde beschlossen, den verminderten Partiardruck des Sauerstoffes direct durch Verdünnung der atmosphärischen Luft herzustellen.

Derselbe Recipient, der im vorigen Jahre benutzt worden war, diente auch zu diesem Experiment; wieder wurden 12 Töpfe darunter aufgestellt. Zur Luftverdünnung wandte man eine starke Wasserstrahlpumpe an, die ein weitgehendes Evacuiren gestattete. Anfangs wurde der Recipient nur einer sehr dicken Glasscheibe aufgesetzt; als diese jedoch bald nach der Einleitung des Versuches zersprang, wurde sie durch eine ähnliche ersetzt, die auf einer starken gusseisernen Scheibe von demselben Durchmesser ruhte und mit ihr fest verbunden war. Diese selbst wurde auf ihrer Unterseite noch durch zwei starke, sich kreuzende eiserne Rippen vor dem Durchbiegen geschützt. Zweimal täglich, Morgens und Abends, wurde die Luft im Apparate erneuert. Auch dieses Mal stellte man neben den Töpfen Schälchen mit Kalilösung auf. Die Zeit des Versuches war April und Anfang Mai. Die während seiner Dauer in dem dazu benutzten, nach Nordost gelegenen Zimmer des Laboratoriums herrschende Temperatur betrug 10—16° C., bewegte sich also um den im vorigen Abschnitte angegebenen Mittelwerth.

Auf Grund der im vorhergehenden Jahre gewonnenen Erfahrungen wurden die Objecte zu Beginn des Versuches einem Drucke von 10—12 cm ausgesetzt, d. h. einem Partiardrucke des Sauerstoffes, der den 3% des früheren Versuches ungefähr entsprach. Als sich nach nicht langer Zeit die ersten Keimtriebe zeigten, setzte man den Druck auf 8 cm, später sogar auf 6 cm herab. Von Zeit zu Zeit unterbrach man den Versuch und prüfte die Objecte auf ihren Zustand. Da zeigte sich nun gleich bei der ersten Prüfung die merkwürdige, früher nicht wahrgenommene Thatsache, dass die wenig zahlreichen Wurzeln durchaus der Haare entbehrten. Sie erreichten nach und nach 5—10 cm Länge, behielten aber völlig glatte Oberfläche. An normal gezogenen Objecten bedecken sich die jungen Wurzeln dagegen von Anfang an dicht mit Haaren. Die Keimlinge entwickelten sich langsam bis zu 3—4 cm Länge, Knöllchen jedoch erschienen an zehn Objecten gar nicht, an den zwei übrigen traten solche auf, blieben aber sehr klein. Nach mehr als dreiwöchentlicher Dauer wurde das Experiment unterbrochen, da einige Knollen anfingen, in Fäulniss überzugehen. Mit drei der noch unversehrten Objecte wurde der Versuch in einem kleinen, leichter zu evacuirenden Recipienten fortgesetzt. Von keinem aber wurden Knollen in der Art erzeugt, wie sie unter

---

[1]) Stich, C., l. c. S. 13.

[2]) Vergl. ferner besonders Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. 1. Bd. Leipzig 1897. S. 547.

dem Einflusse der niedrigen Temperatur auftraten. Es entstanden nur Laubtriebe und Wurzeln, beide aber von geringer Länge.

Fasst man die Ergebnisse der letzten Versuche zusammen, so folgt daraus keine Bestätigung der Annahme, von der wir bei der Anstellung der Experimente ausgingen. Das Verhalten der Objecte gegenüber verschiedener Temperatur und verschiedenem Partiardrucke des Sauerstoffes ist ungleich. Lediglich das Resultat des einen Vorversuches liess sich im Sinne unserer Voraussetzung deuten, doch kommt es, verglichen mit den später gewonnenen Erfahrungen, nicht in Betracht. Immerhin wäre es denkbar, dass die verminderte Athmung an sich Knollenbildung hervorriefe, dass sie aber zugleich andere Vorgänge auslöste, die dieser entgegen wirkten und ihr Unterbleiben verursachten. Die Entscheidung darüber bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Bedeutung des Wassers.

a. Einfluss des Wassers im Substrate.

Wir gelangen nunmehr zur dritten nothwendigen Keimungsbedingung, zum Wasser. Dass ein Mehr oder Minder des der keimenden Kartoffel zugeführten Wassers beträchtlichen Einfluss auf die Entwickelung der Keimsprosse hat, ist längst bekannt.

In seiner früher genannten Arbeit beschreibt Schacht[1]) das Verhalten von Knollen, die im Sommer in einem dunkeln, trocken gehaltenen Raume aufbewahrt werden. Sie bilden an ihren Scheiteln kurze etiolirte Sprosse. Diese erzeugen auf ihrer ganzen Länge kleine Seitenglieder mit meistens angeschwollener Basis und ausserdem an verschiedenen Orten, hauptsächlich an ihren unteren Enden, Knöllchen. Alle hierzu verwandten Nährstoffe, auch das Wasser, werden der Mutterknolle entnommen, die infolgedessen allmählich einschrumpft (vergl. Taf. IV, Fig. 9; auch Taf. III, Fig. 4, den Beginn dieses Wachsthums zeigend).

Den eben besprochenen ähnliche Erfahrungen machte Nägeli[2]) an Knollen, die schon im Winter auf trockenes Fliesspapier gelegt waren und bis zum Herbste liegen blieben. Er sah, wie aus den Scheitelknospen kurze Triebe hervorgingen, an denen nach und nach secundäre und tertiäre Strahlen entstanden. Ende October waren die basalen Enden der primären und secundären Strahlen knollenartig angeschwollen. Zu eigentlicher Knollenbildung kam es hier nicht, und zwar, wie aus unseren Versuchen hervorgeht, deshalb, weil das Licht hemmend einwirkte. Den inneren Gegensatz zwischen Scheitel und Basis an der Knolle, die einseitige Wanderung der Nährstoffe nach dem Scheitel, hebt Nägeli bestimmt hervor.

Beobachtungen, wie die eben angegebenen Schacht's und Nägeli's, sind gewiss häufig zufällig gemacht worden, besonders den Kartoffelzüchtern bieten solche Knollen mit abnormen Keimungsproducten keine seltene Erscheinung.

Damit wenden wir uns zu den eigenen Versuchen, die lediglich die Frage beantworten sollen, ob durch die Zufuhr einer grösseren oder geringeren Menge von Wasser die

[1]) Schacht, H., l. c. S. 4. Taf. IV, Fig. 6.

[2]) Nägeli, C., Botanische Mittheilungen. Bd. I. München 1863. S. 39.

morphotische Natur des Keimungsvorganges beeinflusst werden, ob man Knollen oder Laubsprosse entstehen lassen kann. Dieser Punkt ist in den Untersuchungen, die bisher auf die Sache gerichtet waren, nicht genügend berücksichtigt worden.

Ein einfacher Versuch entscheidet die uns beschäftigende Frage. Wir wählen zwei Sätze ungefähr gleich starker Knollen mit Vortrieben und pflanzen sie in Töpfe mit Kiessand. Im einen Satze wird ganz trockener Sand angewandt, der längere Zeit in einem Trockenofen der Temperatur von 100° C. ausgesetzt worden war, im zweiten dagegen reichlich angefeuchteter Sand benutzt und während der Dauer des Versuches beständig feucht gehalten. In allen Töpfen werden die Objecte völlig mit Sand bedeckt. Der Raum, in dem wir sie aufstellen, hat Zimmer-Temperatur von 14—17° C. und genügend feuchte Luft.

Wie zu erwarten, keimen die Objecte im feuchten Sande rasch und in normaler Weise. Sie bilden zunächst Wurzeln und dann Laubsprosse, die aus der Erde emporwachsen. Die Knollen im trockenen Sande dagegen erzeugen zwar auch einzelne zarte Wurzeln, doch erreichen diese nur geringe Länge. So gut wie völlig unterbleibt die Bildung der Laubtriebe; die Terminal-Knospe des Vortriebes entwickelt sich höchstens um die Länge von einigen Millimetern. Wohl aber entstehen kleine Knollen an der Spitze der Ausläufer, aus Knospen am Vortriebe oder auch aus Augen der Mutterknolle. Bei langer Dauer des Versuches schrumpft diese allmählich ein und giebt ihre Reservestoffe nebst ihrem Wasser — in diesem Falle auch ein Reservestoff — bis auf einen letzten Rest an die Tochterbildungen ab.

Durch diesen Versuch ist die Bedeutung des Wassers für den morphotischen Vorgang bei der Keimung festgestellt. Wir ergänzen ihn noch durch einen zweiten, in dem wir die Objecte, die theils wieder in feuchten, theils in trockenen Sand gepflanzt werden, im Thermostaten einer Temperatur von 25° C. aussetzen. Auch bei dieser hohen Temperatur entstehen im trockenen Sande bald Knollen an denselben Orten, die vorhin angegeben wurden (Taf. IV, Fig. 2 und 3). Anfangs bilden sich auch einige Knospen zu Trieben aus, doch bleiben diese bald im Wachsthume stehen und gehen später zu Grunde. Von Wurzeln werden wieder nur einzelne Fasern erzeugt. — Die in den feuchten Sand gelegten Objecte verhalten sich, wie in dem Abschnitte über den Einfluss der Temperatur geschildert wurde. Sie bilden rasch und reichlich Laubtriebe, die bis unter die Decke des Apparates emporwachsen, sich krümmen, dann aber bald absterben. Infolgedessen werden von unten her immer neue derartige Sprosse erzeugt, sodass schliesslich dichte Büschel vergilbter Triebe vorhanden sind. So lange man den Objecten genügend Wasser zuführt, verharren sie in dieser Wachsthumsweise. Bietet man aber später kein Wasser mehr und lässt den Sand allmählich trocken werden, dann entstehen an der Basis der Sprosse vereinzelt kleine Knöllchen, offenbar aus Wassermangel.

Aus dem Angegebenen folgt mit Bestimmtheit, dass unsere Objecte im feuchten Substrate, bei reichlicher Wasserzufuhr, Wurzeln und Laubtriebe, im trockenen Sande, bei mangelnder Wasserzufuhr, fast nur Knollen hervorbringen. Vorausgesetzt ist hierbei jedoch, dass die Temperatur des Versuchsraumes so hoch ist, dass überhaupt Laubsprosse entstehen können.

Unser letzter Versuch ruft die Frage wach, warum in der hohen Temperatur des Thermostaten die in den trockenen Sand gepflanzten Knollen ihren Wasservorrath nicht zur Bildung von Laubsprossen verwenden, deren Wachsthum natürlich aufhören müsste, wenn alles Wasser verbraucht wäre. Auf diese Frage lässt sich keine bestimmte Antwort geben, doch liegt die Annahme nahe, dass es sich hier hauptsächlich um die Schnelligkeit der Wasserzufuhr handele. Die Laubsprossbildung geht rasch von Statten und erfordert reichliche Wassermenge. Diese kann nur von aussen, durch die Wurzeln, geliefert werden, nicht

aber von der Knolle, deren Zellen ihr Wasser nur schwer und langsam abgeben. Mit dieser langsamen Zuleitung aber begnügen sich die Tochterknollen, daher ihre Entstehung.

Allerdings ist hierbei nicht zu vergessen, dass die bei mangelhafter Wasserzufuhr entstehenden kurzen Sprosse, sowohl die etiolirten als die grünen, eine Oberhaut bilden, die offenbar sehr undurchlässig für Wasser ist. Dazu kommt, dass ihre Zellen reichlich mit Reservestoffen gefüllt sind, ein Umstand, der ebenfalls die Wasserabgabe erschwert. Auf diesen beiden Bedingungen beruht es, dass von der Knolle getrennte derartige Triebe verhältnissmässig lange frisch bleiben, während die Stengeltheile abgeschnittener Laubsprosse rasch welken. Hinter der Knolle freilich bleiben auch jene Sprosse in der Fähigkeit, ihr Wasser fest zu halten, noch beträchtlich zurück.

Noch ein Versuch soll hier zum Schlusse besprochen werden, der die Bedeutung ungenügender Wasserzufuhr für die Knollenbildung vor Augen führt.

Knollen mit Vortrieben wurden soweit aufrecht in Töpfe mit Erde gesetzt, dass nur die Basis dieser Organe von Erde umgeben war, der übrige Theil aber frei emporragte. Die Objecte wurden im Versuchsraume bei Zimmer-Temperatur im Dunkeln aufgestellt und die Erde Anfangs mässig feucht gehalten. Nachdem die Objecte genügend starke Wurzel-Systeme erzeugt hatten, begannen ihre Laubknospen sich zu entwickeln. Zum Versuche wurden nun bloss solche Pflanzen verwandt, an denen aus den Terminal-Knospen ihrer Vortriebe nur je eine Hauptaxe gebildet worden war. Als diese eine Länge von 10—12 cm erreicht hatten, führte man zunächst Wasser nur noch in geringer Menge und endlich gar nicht mehr zu. Der Erfolg dieser langsamen Herabsetzung der Wachsthumsthätigkeit äusserte sich in verschiedener Weise. Die Hauptaxe verlangsamte allmählich ihre Längenentwickelung und wurde dabei dünner. Nach einiger Zeit hörte sie entweder ganz auf zu wachsen oder sie verlängerte sich, der Zuwachs nahm aber horizontale Richtung an. Er veränderte somit seine Qualität und erhielt die Eigenschaften eines Ausläufers. Die allmähliche Entziehung des Wassers führte also zu denselben inneren Veränderungen, die wir durch niedrige Temperatur bewirkten. Am Vortriebe und darüber entstehen theils schon vor, theils und zwar besonders während der mangelhaften Ernährung mit Wasser zarte, horizontal oder geneigt abwärts gerichtete Triebe, die sich selbst wieder verzweigen. Nur ausnahmsweise bleibt die Bildung dieser Sprosse ganz aus. Gewöhnlich entstehen nun weiter in der Erde oder an deren Oberfläche Knollen, in die nach und nach die noch vorhandene Reservesubstanz der Mutterknolle hinüberwandert, wahrscheinlich auch noch das Wenige von Nährstoffen, was in den Laubtrieben vorhanden ist; diese sterben, sobald die Tochterknollen einigen Umfang erreicht haben, gewöhnlich ab. Es kann aber die Bildung dieser Organe in und an der Erde auch unterbleiben und an den höher gelegenen Stolonen vor sich gehen. Hierbei entstehen dann meistens mehrere kleine Knollen. Derartige Pflanzen bieten zuweilen überraschende Bilder dar. Das merkwürdigste, das beobachtet wurde, zeigt unsere Fig. 1 auf Taf. IV. An diesem Objecte verdünnte sich die Hauptaxe an ihrem oberen Theile allmählich und lief endlich in ein zur Seite gebogenes Ende aus. Auf ihrer ganzen Länge war sie mit ausläuferartigen Trieben besetzt, die ähnlichen Bildungen den Ursprung gaben. Die Scheitel vieler dieser Triebe gestalteten sich nun zu Knollen, sodass das Ganze schliesslich einem mit kleinen Knollen behängten Bäumchen glich. Unsere Figur giebt das ganze System mit Ausnahme der Wurzeln wieder, die zu der Zeit, als die Zeichnung hergestellt wurde, schon vertrocknet waren.

b. Bedeutung des Wasserdampfes der Luft.

Der Hydrotropismus der Sprosse.

Unsere zuletzt besprochenen Versuche waren auf die Feststellung der Bedeutung des flüssigen Wassers im Boden gerichtet. Die nächste uns beschäftigende Frage geht dahin, welcher Einfluss dem Wasserdampfgehalte der Luft zukomme. Wie sich von selbst versteht, kann es sich hierbei nur um die Wirkung auf das Wachsthum der Sprosse handeln.

Stellt man Töpfe mit normal in feuchte Erde gepflanzten Knollen in einem dunkeln Zimmer auf, dessen Luft sehr trocken ist, so gewahrt man eine auffallende Erscheinung. Die Hauptaxen durchbrechen die Erdoberfläche, halten aber ihre senkrechte Richtung nicht ein, sondern krümmen sich und schmiegen sich der feuchten Erde an oder wachsen in geringer Entfernung darüber hin. In einzelnen Fällen erreichen die Triebe zunächst eine Höhe von 10, 15 und selbst noch mehr cm, verändern dann aber ebenfalls ihre Richtung und wachsen horizontal oder geneigt über den Topf hin. Sind sie bis zu einiger Entfernung über den Topfrand hinausgelangt, so erlischt ihre Entwickelung oder sie wenden sich wieder nach dem Topfe hin. Dabei erzeugen sie reichlich Seitentriebe, an der Basis zarte, dem Boden angeschmiegte Ausläufer, in der mittleren und Scheitel-Region kräftige Bildungen, die ihnen in ihrem ganzen Verhalten gleichen. Das Bild dieser 5—10 mm starken, starren und leicht brechbaren Sprosse ist höchst auffallend. Man erhält den Eindruck, als ob die Triebe emporstrebten, aber durch eine unsichtbare Macht niedergehalten würden.

Es liegt nahe, die Richtung der Sprosse auf Hydrotropismus zurückzuführen. In der That tritt die Krümmung der Hauptaxe und ihrer über der Erde entspringenden Seitenglieder nicht ein, wenn man in demselben Raume die Töpfe unter grosse Glasglocken stellt. In der mit Wasserdampf gesättigten Luft dieser Gefässe wachsen die Triebe senkrecht empor.

Die eben beschriebene auffallende Krümmung wurde vom Verf. schon vor einer Reihe von Jahren beobachtet, als Töpfe mit Kartoffeln im Dunkelzimmer des Tübinger botanischen Instituts aufgestellt waren. Nachdem sie einmal wahrgenommen, wurde der Versuch in demselben Raume öfters wiederholt, stets mit demselben Erfolge. Zunächst dachte man daran, ob nicht vielleicht irgend welche in der Luft des Zimmers vorhandenen Substanzen das Wachsthum der Triebe beeinflusst haben könnten. Allein der Umstand, dass keinerlei Stoffe in der Umgebung vorhanden waren, denen man eine solche Wirkung hätte zuschreiben können, führten alsbald dazu, die Sprosse auf Hydrotropismus zu prüfen. Zu dem vorhin Angegebenen sei noch bemerkt, dass die Luft in den mit Wasserdampf gesättigten Glocken täglich erneuert wurde, sodass also, vom Wasserdampfe abgesehen, die Verhältnisse innerhalb und ausserhalb der Glocken dieselben waren. Das Dunkelzimmer ist mit seinen beiden Aussenseiten nach Südost und Nordost gelegen und hat, wie schon der unmittelbare Eindruck beim Athmen lehrt, in der wärmeren Jahreszeit eine auffallend trockene Luft. Messungen mit dem Pfister'schen und mit dem Lambrecht'schen Hygrometer ergaben einen relativen Dampfgehalt von 55—65, höchstens 70%. In der Folge zeigte sich, dass auch in anderen nach Nordosten gelegenen Zimmern des Institutes die Luft nicht die zum Gedeihen unserer Pflanzen erforderliche Menge Wasserdampf enthielt.

Nachdem festgestellt worden, dass die etiolirten Sprosse der Kartoffel hydrotropisch sind, war die nächste Frage zu beantworten, ob auch die im Hellen erzeugten Triebe diese Eigenschaft aufweisen, ob die Verbindung der Bedingungen: — Trockenheit der Luft und Tageslicht — denselben Einfluss habe wie die Verbindung: — Trockenheit der Luft und Dunkel. Unsere bisher gewonnenen Erfahrungen liessen es als möglich erscheinen, dass unter der Wirkung des Lichtes die innere Qualität der Sprosse verändert werde.

Um hierüber Klarheit zu erlangen, wurden in einem der vorhin erwähnten, nach Nordosten gerichteten Zimmer Töpfe mit aufrecht eingepflanzten Knollen aufgestellt, deren Vortriebe völlig mit Erde bedeckt waren. Ein Theil der Objecte erhielt seinen Platz dicht am Fenster, der zweite in 2,3 m, der dritte in 2,5 m, der vierte endlich in 3 m Entfernung davon. Das Zimmer hat zwei grosse Fenster, die, von häufigen, aber kurzen Unterbrechungen abgesehen, während der Dauer der Versuche, von Anfang Mai bis Mitte Juli, geschlossen waren[1]). Die Erde der Töpfe wurde stets feucht gehalten.

Unter diesen Bedingungen gingen aus den Scheiteln und Seitenknospen der Vortriebe Sprosse hervor, an Zahl 3, 4, 5 oder selbst noch mehr, die der Lichtquelle entgegen, also positiv heliotropisch, ganz oder fast horizontal über den Topf hin und weiter über dessen Rand hinauswuchsen. Ihre Internodien waren kurz, 3—5 mm lang, dabei 4—5 mm dick; sie hatten lebhaft grüne Farbe. Die Blätter dieser Triebe waren wenig entwickelt, im basalen Theile lediglich Schuppen, im mittleren und oberen kleine einfache Laubblättchen von höchstens 5 mm Länge. In ihrer basalen und theilweise auch in ihrer mittleren Region erzeugten diese Sprosse Seitenglieder, die bis zu 16 mm lang werden konnten (Taf. III, Fig. 15). Sie waren mit Schuppen besetzt, ihr Scheitel lief spitz zu und war gewöhnlich hakenförmig gekrümmt. Die Stolonen-Natur dieser Triebe ging aus Allem deutlich hervor.

Wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, waren die sämmtlichen Sprosse, Haupt-

---

[1]) Die Lichtmenge, der man die Objecte unter diesen Bedingungen aussetzte, war verhältnissmässig gering. Eine genaue Bestimmung der Quantitäten lässt sich, wie ohne Weiteres einleuchtet, nicht geben. Die Versuche dauerten Wochen lang bei wechselndem, bei hellem und trübem Wetter. Morgens, nach Sonnenaufgang, fiel reichlich Licht in die nach Nordost gerichteten Fenster, Abends beträchtlich weniger; dazu kam, dass die Scheiben, wenn auch von Zeit zu Zeit gereinigt, meist mit einer dünnen Staubschicht bedeckt waren. Wie bekannt, absorbiren sie die blauen Strahlen am meisten.

Um eine ungefähre Vorstellung von den Licht-Intensitäten in dem Raume zu gewinnen, führte Herr Dr. Schmid eine Reihe von Versuchen mit photographischem Papiere, dem sogen. Aristo-Papiere, aus, das sich unter allen darauf geprüften als das geeignetste erwies. An einem Augusttage, an dem der Himmel gänzlich wolkenlos war, rief das directe Sonnenlicht im Freien Mittags um 12 Uhr einen bestimmten Grad von Bräunung in 4 Secunden hervor. Im Cultur-Zimmer dicht am Fenster hinter der Scheibe bedurfte es einer Zeit von 60 Secunden, bis dieselbe Färbung erreicht war. In der Entfernung von 2,5 m vom Fenster dauerte es dagegen nach drei Messungen im Mittel 8 Minuten, bis das unter 45° Neigung auf dem Tische aufgelegte Papier denselben Farbenton angenommen hatte.

Um $3^1/_2$ Uhr Nachmittags wurden die Messungen wiederholt und ergaben Werthe, die nur wenig von den angegebenen abwichen. Bemerkt sei nur noch, dass, wenn das Papier in 2,5 m Entfernung am Fenster horizontal auf den Tisch gelegt wurde, zur Bräunung des Papiers 14—15 Minuten erforderlich waren.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass die Objecte dicht am Fenster hinter der Scheibe etwa 15mal, in der Entfernung von 2,5 m dagegen etwa 120mal schwächer beleuchtet waren, als dann, wenn sie im Freien direct und von allen Seiten der Lichtwirkung ausgesetzt worden wären.

Nach Detlefsen (Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. III. Bd. Leipzig 1888. S. 88) ist die Beleuchtung in einem Zimmer mit offener Fensteröffnung von 2 m Höhe und 1,5 m Breite in einem Abstande von 2 m vom Fenster das 0,0798fache der unter freiem Himmel erfolgenden. Die Einschaltung einer klaren Spiegelscheibe würde diesen Werth um etwa $^1/_{10}$ verringern — ihn also auf ungefähr $^1/_{14}$ der normalen Beleuchtung im Freien herabsetzen.

In unserem Cultur-Zimmer war die den Objecten zufliessende Lichtmenge bedeutend geringer. Dies rührte daher, dass erstens die Fenster kleiner waren, als in dem von Detlefsen angenommenen Falle, und dass zweitens die Scheiben nicht immer klar waren.

Die vorhin angeführten Zahlen stellen, wie erwähnt, nur annähernd genaue Werthe dar. Nehmen wir an, dass die in 2,5 m Entfernung vom Fenster aufgestellten Objecte 100mal schwächer beleuchtet waren, als die im Freien dem vollen Sonnenlichte ausgesetzten, dann befanden sich jene unter sehr ungünstigen Verhältnissen. Dennoch empfingen sie eine 1500mal stärkere Beleuchtung, als sie der Vollmond gewährt, wenn die Bestimmung richtig ist, wonach sein Licht 1,000000mal schwächer ist, als das der Sonne.

und Seitenglieder, inhaltsarm. Das Parenchym des Markes und der Rinde führte wohl ausgebildete Plasmakörper mit Gruppen kleiner, um die Kerne gelagerter Chloroplasten, aber keine Stärke, die sich so reichlich im Vortriebe und seinen ersten Ausläufern findet. Dieser Unterschied zwischen den morphotisch so nahe verwandten Gebilden ist wohl zu beachten.

Hatten sich die Hauptsprosse 4 oder 6 cm weit über den Topfrand hinaus verlängert, so hörten sie auf zu wachsen; später starben ihre Scheitel meist ab. Ob diese Thatsache bloss von dem Wassermangel in der Luft herrührte oder durch andere Ursachen mitbedingt wurde, muss unentschieden bleiben, da auch die Enden noch kurzer aufrechter, wenige cm über die feuchte Erde des Topfes emporragender Triebe hier und da abstarben.

Wurde in der angegebenen Weise die Entwickelung der Sprosse gehemmt, dann entstanden vom Centrum aus immer neue derartige Bildungen, die aber kürzer blieben, und an diesen zahlreiche kleine Ausläufer, sodass schliesslich die Mitte des Topfes von einem ganzen Complexe von Sprossbildungen eingenommen wurde.

Als die Versuche zwischen Mitte und Ende Juli beendigt wurden, zeigte sich, dass die Mehrzahl der Objecte, theils oben am Vortriebe, theils unten an der Mutterknolle, bald kleinere, bald grössere Tochterknollen erzeugt hatte.

In der beschriebenen Weise verhielten sich alle Objecte, mochten sie in grösserer oder geringerer Entfernung vom Fenster aufgestellt sein. Die dicht an diesem stehenden wichen nur dadurch ab, dass ihre Blättchen zu etwas grösseren Schuppen wurden, als die der weniger beleuchteten Triebe. Die bei der Anstellung des Versuches gehegte Vermuthung, dass durch starke Beleuchtung der Einfluss der trockenen Luft überwunden werden könne, bewahrheitete sich nicht.

Das gesammte Verhalten deutete mit Bestimmtheit darauf hin, dass auch die grünen, beleuchteten Sprosse hydrotropisch und daneben positiv heliotropisch sind. Um aber genau zu sondern, was an ihrem Wachsthume als Wirkung des Wassermangels der Luft und was als Folge der Beleuchtung aufzufassen sei, wurden noch zwei weitere Versuche ausgeführt.

Der erste bestand darin, dass Töpfe mit Knollen unserer Rasse unter einer grossen Glasglocke aufgestellt wurden, deren Luft man abnorm trocken hielt. Dies war leicht dadurch zu erreichen, dass man zwischen den über einander an einem Bunsen'schen Stative angebrachten Töpfen Glasschalen von 15 cm Durchmesser aufstellte, und deren Boden mit einer Schicht conc. Schwefelsäure versah. Den Boden des ganzen Apparates bildete eine grosse Glasscheibe. Der Dampfgehalt der Luft in dem Raume schwankte unter diesen Umständen, wie ein im Apparate aufgestelltes Hygrometer zeigte, zwischen 40 und 60%. Die Luft selbst wurde täglich erneuert und die Erde der Töpfe stets reichlich feucht gehalten.

Im zweiten Versuche wurden die auf einer Glasscheibe aufgestellten Töpfe einfach mit einer Glocke bedeckt, deren Luft man ebenfalls täglich erneuerte. In diesem Raume war die Luft mit Wasserdampf ungefähr gesättigt, die Beleuchtung der unter ihr aufgestellten Objecte jedoch etwas weniger günstig, als bei den der trockenen Luft ausgesetzten. Denn wenn auch die Glocke häufig gereinigt wurde, so bildete sich doch immer neuer Niederschlag an der Wand, der die Wirkung des Lichtes etwas herabsetzte. Doch war der Unterschied in der Beleuchtung der Töpfe in den verschiedenen Gefässen, deren Entfernung vom Fenster 2,3 m betrug, bestimmt nicht gross.

Die beiden Versuche hatten folgendes Ergebniss.

In dem dampfgesättigten Raume entstanden Laubtriebe, die emporwuchsen, soweit das Gefäss es gestattete, und schliesslich 0,5 m lang und selbst noch länger wurden. Sie waren, was kaum gesagt zu werden braucht, dem Fenster zugewandt. Ihre Internodien

zeigten die bekannten Eigenschaften der in dampfgesättigter Atmosphäre und unter ungenügender Beleuchtung gewachsenen Gebilde; sie waren dünn und lang gestreckt, von 5—7 cm Länge. Die Blätter erreichten im Ganzen eine Länge von 4—5 cm. Ihre Endfiedern waren 1,5—1,7 cm breit und 1,7—1,8 cm lang. Von den zwei folgenden Fiederpaaren hatten die Blättchen des äusseren Paares 13—14 mm Länge und 8 mm Breite; die der folgenden waren etwas kleiner. Alle Flächen waren völlig entfaltet.

Ganz anders das Wachsthum der Objecte in der trockenen Luft. Sie entwickelten horizontal oder schwach aufwärts geneigt über den Topf kriechende Sprosse, ähnlich den in der Zimmerluft entstandenen. Die Internodien waren kurz und verhältnissmässig dick, die Blättchen nur Schuppen, theils von derselben Grösse, die an den frei daneben stehenden Objecten beobachtet wurde, theils etwas grösser (Taf. III, Fig. 12). Aus der Basis und dem mittleren Theile dieser Triebe gingen Stolonen hervor, sodass sich Systeme bildeten, die den in der Zimmerluft erzeugten in allen Punkten ähnlich sahen. Bei der Beendigung des Versuches fand man, dass auch hier theils von der Mutterknolle, theils von den Vortrieben kleine Tochterknollen hervorgebracht waren.

Ein Object verhielt sich abweichend insofern, als seine oberirdischen Sprosse nur eben die Erdoberfläche durchbrachen, dann aber im Wachsthume stehen blieben. Später ergab sich, dass an den Ausläufern des Vortriebes Knollen entstanden waren, die fast die ganze Substanz des Mutter-Organes in sich aufgenommen hatten. Ohne Zweifel handelte es sich hier um ein Object mit abnorm grosser Disposition zur Erzeugung von Tochterknollen, einer Eigenschaft, deren Einfluss durch die für die Bildung von Laubsprossen ungünstigen Bedingungen offenbar noch gesteigert wurde.

Unsere beiden letzten Versuche beweisen, dass auch die unter dem Einflusse des Lichtes entstandenen grünen Triebe hydrotropisch sind.

Noch eines Versuches sei hier gedacht, der die Bedeutung des Wassers im Boden sowohl als in der Luft anschaulich darthut.

Knollen mit Vortrieben wurden normal in mässig feuchte Erde gepflanzt. Nachdem sie die ersten längeren Wurzeln erzeugt hatten, wurde Wasser nur noch mit Hülfe von Untersätzen von unten her zugeführt, jedoch bloss so weit, dass die Erde bis zu etwa halber Höhe des Topfes feucht war und blieb. Die darüber gelegene Hälfte wurde allmählich trocken, ja in den oberen Schichten staubtrocken. Die Knollen waren demnach in ihrem unteren Theile von feuchter, im oberen von trockener Erde umgeben.

Der Erfolg dieser Behandlung zeigte sich darin, dass zunächst einige Triebe über die Erde hervortraten, ihr Wachsthum aber bald einstellten und meist vertrockneten. Unter der Erdoberfläche dagegen bildete sich ein ganzes System von Sprossen, deren horizontale Richtung und übrige Eigenschaften ihre Ausläufernatur verriethen. Bis zu Anfang August vegetirten die Objecte in derselben Weise. Als dann der Versuch abgeschlossen wurde, stellte es sich heraus, dass an den Ausläufern vereinzelt Knollen und Knöllchen erzeugt worden, dass solche aber auch in einigen Fällen am Basal-Theile des Mutter-Organes entstanden waren. Wenn an diesem Orte hervorgebracht, erreichten sie stets den grössten Umfang. Unsere Figur 11 auf Tafel III giebt ein lehrreiches Beispiel für das Wachsthum dieser Objecte. In ihr ist alles möglichst getreu dargestellt, mit Ausnahme der Wurzeln, die sich in dem feuchten Theile der Erde reich verzweigt hatten, aber nur theilweise gezeichnet wurden.

Das Verhalten der Pflanzen in unserem letzten Versuche gewährt einiges Interesse. Vor allem fällt daran das Kriechen der Ausläufer im Boden auf. Aller Wahrscheinlichkeit nach beruht dies darauf, dass der von unten empordringende Wasserdampf den hydrotropischen

Sprossen in der Erde in reicherer Menge geboten wird, als darüber. Bedenkt man ferner, dass an den unbedeckt wachsenden Trieben die Verdunstung grösser ist, als an den von Erde umhüllten, so ergiebt sich leicht die Annahme, dass auch hierin ein teleologisch-mechanischer Grund für die Bildung der Sprosse unter der Erde liege. — Die Entstehung der Tochterknollen an der Basis der Mutter-Organe ist unschwer verständlich. Wie in unseren früheren Untersuchungen dargethan, gehören Dunkelheit und Feuchtigkeit zu den äusseren Bedingungen, die die Anlage und das Wachsthum der Knollen am meisten befördern. Da nun diese beiden Bedingungen an dem unteren Theile der Knolle zusammentreffen, so wird dieser dadurch in solchem Maasse begünstigt, dass die inneren Widerstände, die der Knollenbildung am Mutter-Organe überhaupt, besonders aber an dessen Basis, entgegenwirken, überwunden und daher die Tochterknollen an dem abnormen Orte angelegt werden.

Ueberblickt man alles in diesem Abschnitte Mitgetheilte, so folgt, dass das Wachsthum unserer Objecte in besonderem Maasse durch die Zufuhr von Wasser, des flüssigen im Substrate sowohl, wie des dampfförmigen in der Luft, geregelt wird. Der ganze Gang der Entwickelung, die morphotische Natur der Processe, werden durch ein Mehr oder Weniger des äusseren Agens in den beiden Formen bedingt. Man vergleiche die in den angegebenen Figuren dargestellten Objecte mit einer normalen Kartoffelpflanze. Welch ein Unterschied!

Bedeutung des Lichtes.

Licht und Wasser sind die beiden Bedingungen, deren Einfluss auf die Keimung bisher hauptsächlich behandelt wurde. In unserer ersten Arbeit haben wir die von Anderen gewonnenen Erfahrungen zusammengestellt und die vorhandenen streitigen Fragen durch eigene Untersuchung zu entscheiden versucht. Indem wir auf das dort Gesagte verweisen, heben wir nur Folgendes hervor.

Schacht[1]) und Sachs[2]) hatten experimentell gezeigt, dass das Licht eine hemmende Wirkung auf das Wachsthum der Keimsprosse ausübt. Nach dem zuerst Genannten unterbleibt »bei Zutritt des Tageslichtes die Keimung der Kartoffel entweder gänzlich«, oder sie erfolgt nur in beschränktem Maasse. Nach Sachs erstreckt sich die Wirkung des Lichtes eigentlich nur auf die zwei bis drei unteren Internodien der Keimtriebe. C. Kraus[3]) dagegen glaubte die fragliche Erscheinung auf das Vorhandensein oder Fehlen flüssigen Wassers zurückführen zu können. Der Verfasser[4]) selbst bewies, dass das Licht in der That den von Schacht und Sachs angegebenen Einfluss hat; dass aber für die Art der weiteren Entwickelung der Triebe die Wasserzufuhr entscheidend ist.

[1]) Schacht, K., Bericht über die Kartoffelpflanzen und deren Krankheiten. Berlin 1856. S. 3.

[2]) Sachs, J., Botanische Zeitung. 1863. Beilage. S. 32. — Experimental-Physiologie. Leipzig 1865. S. 32. — Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie. Leipzig 1882. S. 650. Hier die Angabe über die Wirkung des Lichtes auf die zwei bis drei untersten Internodien, die an den anderen Orten fehlt.

[3]) Kraus, C., Das Wachsthum der Triebe aus Kartoffelknollen unter dem Einflusse der Bewurzelung. Berichte d. d. bot. Ges. Bd. III. 1885. S. 182. — Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur-Physik. Bd. III. Heidelberg 1880. S. 45.

[4]) Vöchting, H., Die Bildung der Knollen. Kassel 1887. S. 5.

Unsere vor Jahren ausgeführten Untersuchungen können wir heute durch einige Angaben ergänzen, die der Erwähnung nicht unwerth sein dürften. Befassen wir uns zunächst kurz mit der eben erwähnten Angabe Sachs', nach der nur die zwei bis drei unteren Internodien der Keimtriebe für die Lichtwirkung empfindlich sind. Ist dies richtig, so folgt zwar nicht, dass das Licht die gesammte erste Entwickelung dieser Sprosse hemmt, aber es lässt dies als möglich erscheinen. Im Zustande der Ruhe hat die Knospe nur wenige noch sehr kurze Internodien. Sitzt sie frei, nicht in einer Vertiefung, so ist sie der Wirkung des Lichtes ausgesetzt. Uebt dieses nun bloss auf die untersten Internodien seinen hemmenden Einfluss aus, nicht aber auf die folgenden, so könnten diese, wenn nicht etwa correlative Verhältnisse sie daran verhinderten, sich ja ungestört entwickeln. Das aber geschieht nicht. Unter diffuser Tagesbeleuchtung und bei mangelnder Wasserzufuhr entstehen unsere Vortriebe, die oft eine beträchtliche Zahl kurzer, dicker Internodien führen, 10, 12 und noch mehr. Es ist klar, die Wirkung des Lichtes erstreckt sich hier nicht bloss auf die untersten, sondern auch auf die folgenden Internodien. Wahrscheinlich ist die nicht völlig zutreffende Ansicht Sachs' dadurch zu erklären, dass er nicht bloss das Verhalten seiner Versuchs-Objecte, sondern auch das der unter normalen Bedingungen keimenden Kartoffel im Auge hatte. In der That bildet an dieser der Keimspross im Boden nur wenige dünne, gestreckte Internodien. Die auf sie folgenden ersten oberirdischen sind aber nicht gleich die langen normalen grünen Glieder, sondern bleiben kurz und werden dafür etwas stärker, als die unterirdischen (vergl. Bildung der Knollen, Taf. II, Fig. 2). An sie schliessen sich erst mit allmählichem Uebergange die Internodien von der bekannten Gestalt. Jene kurzen Glieder an der Erdoberfläche scheint Sachs nicht beachtet zu haben. Auch sie sind noch in besonderer Weise empfindlich gegen den Lichteinfluss; hierauf beruht ohne Zweifel ihr geringes Längenwachsthum.

Wie der Scheitel des beleuchteten Vortriebes sich zum gewöhnlichen Laubsprosse gestaltet, sobald Wasser in genügender Menge zugeführt wird, haben wir hier nicht zu erörtern. In unserer ersten Arbeit wurde darüber alles Nöthige mitgetheilt.

Wir kehren damit zu der Frage zurück, ob es möglich sei, die Entwickelung der Knospen an der Knolle durch Beleuchtung gänzlich zu unterdrücken, oder doch beträchtlicher herabzusetzen, als es in den bisher angeführten Versuchen geschah. Besonders ist hierbei auf den inneren polaren Gegensatz in der Knolle zu achten, den Schacht bei der Anstellung seiner Versuche nicht genügend berücksichtigte[1]).

Zur Beantwortung dieser Frage wurden im März und April Thonschalen mit je zwölf Knollen der Marjolin ohne Vortriebe in einem nach Südwest gelegenen Zimmer des Institutes aufgestellt. Schalen und Knollen waren trocken und wurden stets trocken gehalten. Die Knollen standen aufrecht dicht neben einander. Die eine Schale erhielt ihren Platz nahe

[1]) In seinen »Studien an der Kartoffelknolle« (Inauguraldissertation. Göttingen 1873. S. 20. Taf. II. Fig. 9 A und B) beschreibt Franz Knollen, an denen auf den Scheitel eine Region folgt, in der die Knospen weniger entwickelungs-fähig sind, als in der darauf folgenden, auf etwa $^2/_3$ der Höhe des Körpers, diesen aufrecht gedacht, gelegenen. Die Knollen keimten im Zimmer, dem »Halblicht« ausgesetzt, und wurden von Zeit zu Zeit umgewendet. Höchst wahrscheinlich beruhte diese eigenthümliche Ausbildung der Augen auf der Einwirkung äusserer Bedingungen. Soweit wir gesehen, entwickeln sich in dem Spross-Systeme, das die Knolle darstellt, aus inneren Ursachen die Knospen stets vom Scheitel aus mit abnehmender Stärke. Die Knolle verhält sich in diesem Punkte also, wie ein normaler Laubspross. Das Mass der Abnahme der Entwickelungs-fähigkeit vom Scheitel nach der Basis scheint jedoch verschieden, bei den einen der Scheitel mehr bevorzugt zu sein, als bei andern.

am Fenster, die zweite 1 m, die dritte 2,5 m entfernt davon, eine weitere wurde mit einem schwarzen Recipienten bedeckt. Die Temperatur des Raumes betrug 14—17° C. und es herrschte meist helles, sonniges Wetter.

Die Knollen verhielten sich je nach der Intensität des einwirkenden Lichtes verschieden, doch waren die Unterschiede selbst nicht bedeutend. An allen liess sich das Bestreben erkennen, ihre Terminal-Knospen auszubilden. Am wenigsten entwickelt waren diese an den hell beleuchteten Objecten nahe am Fenster, ja, einzelne dieser Knospen liessen kaum ein Wachsthum erkennen. Etwas weiter ausgebildet waren die Augen an den vom Fenster weiter entfernt aufgestellten Knollen und zwar ging der Grad der Entwickelung annähernd der Beleuchtungsabnahme parallel. Der in Fig. 8, Taf. III abgebildete Endspross einer Knolle, die 2,5 m vom Fenster entfernt gestanden war, zeigt schon alle Eigenschaften des Vortriebes. Seine Internodien sind kurz, dafür aber um so dicker, die Farbe ist dunkel rothgrün; Wurzelanlagen durchbrechen die Rinde, können sich aber nicht weiter ausbilden. Stolonen waren in keinem Falle erzeugt; zu ihrer Bildung bedarf es beträchtlich geringerer Beleuchtung.

Ausser den Endknospen entwickelten sich aber an fast allen Knollen weitere Augen, die deren unterer Hälfte angehörten, oft nahe der Basis standen. Die an diesen Orten erzeugten Triebe waren dünner und schlanker als die Terminal-Sprosse; ihre Internodien verhältnissmässig lang und von gelblichweisser oder mattgrüner Farbe. Sie zeigten die Eigenschaften etiolirter Triebe.

An den im Dunkeln aufgestellten Knollen endlich bildeten sich fast nur Knospen des Scheitels aus und gestalteten sich zu längeren etiolirten Trieben, deren wir schon früher gedachten (Bildung der Knollen, Taf. I, Fig. 2).

Unschwer lässt sich der Unterschied in der Beleuchtung der verschiedenen Regionen der Knolle noch steigern dadurch, dass man deren basales Drittel oder die Hälfte mit staubtrockenem Sande umgiebt. Nun ist die Verdunkelung des basalen Theiles grösser, als im ersten Versuche, der Erfolg daher um so rascher. Die im Bereiche des Sandes entstehenden Triebe sind schlank, völlig vergeilt, können aber auch aus Mangel an Wasser keine Wurzeln ausbilden (Taf. III, Fig. 14).

Setzt man die Knollen endlich aufrecht bis zu etwa halber Höhe in feuchten Sand oder in feuchte Erde, dann ist die Begünstigung des verdunkelten Theiles noch grösser. Die Keimtriebe vermögen nun Wurzeln zu entwickeln und infolgedessen rasch zu wachsen. Dadurch aber wird in der Mutterknolle ein entsprechender Strom von plastischer Substanz nach den Ansatzstellen der Sprosse verursacht, ein Umstand, der ebenfalls hemmend auf die Entwickelung der Terminal-Knospen einwirkt, sodass diese nun meist völlig ruhen bleiben (Taf. III, Fig. 10).

Aus diesen Versuchen erhellt der den Ort der Entwickelung bestimmende Einfluss des Lichtes in deutlicher Weise. Aus inneren Ursachen sollen die Keimtriebe am Scheitel der Knolle entstehen; sie ist polar gebaut, wie jeder andere Spross. Im Dunkeln werden die Triebe fast ausschliesslich an diesem Orte erzeugt. Dasselbe geschieht auch noch unter schwacher Beleuchtung; hier bilden sich die terminalen Vortriebe mit den Stolonen. Starke Beleuchtung dagegen hemmt die Entwickelung ganz oder fast vollständig und wirkt damit bestimmend auf den Ort der Sprosse ein.

Alles bisher Angeführte betraf die in den ersten Wochen stattfindenden Vorgänge. Um zu sehen, wie die Dinge sich weiter gestalten würden, erhielt man eine Anzahl der nicht mit Wasser versorgten Knollen unter den beschriebenen Bedingungen. Diese blieben

im Wesentlichen gleich, nur nahmen im Sommer die Temperatur und die Beleuchtung zu, die letztere zwar nicht erheblich, da die der Lichtwirkung ausgesetzten Schalen in grösserer Entfernung vom Fenster aufgestellt waren, als im Frühling.

Bei den hell stehenden Objecten gestalteten sich die an den unteren Hälften der Knollen entstandenen Sprosse zu mehr oder minder fleischigen Vortrieben, in welche das in den Knollen enthaltene Nährmaterial allmählich hinüberströmte (Taf. III, Fig. 7). An diesen Vortrieben bildeten sich weiterhin kleine Tochterknollen, oder es schwollen ihre Scheitel selbst knollenartig an. — Waren im Frühling an den minder beleuchteten Objecten terminale Vortriebe erzeugt worden, so gingen auch diese an ihren Scheiteln in Knollenbildung über, oder sie bildeten kleine Achselknollen, die den an den oberirdischen Theilen der grünen Pflanzen künstlich erzeugten, mit Blättern versehenen Knollensprossen völlig glichen; oder endlich wurden sowohl eine Endknolle, als ausserdem Seitenknollen hervorgebracht. Während sich diese Vorgänge abspielten, schrumpfte die Mutterknolle immer mehr ein, bis sie sich zuletzt wie weiches Leder anfühlte.

An den im Dunkeln gehaltenen Objecten gewahrte man zweierlei Wachsthumsweisen. In der ersten gingen aus den, an den primären Keimtrieben entstandenen, Ausläufern kleine Knollen hervor (Taf. III, Fig. 4), von denen sich gewöhnlich einzelne stärker entwickelten, als die Schwester-Organe, und endlich den grössten Theil der in der Mutterknolle und in den Keimtrieben vorhandenen Nährstoffe, das Wasser inbegriffen, an sich zogen (Taf. III, Fig. 6). Die zweite Art war dadurch verschieden, dass an den ersten Sprossen fortgesetzt kleine Triebe, aber keine Knollen erzeugt wurden (Taf. III, Fig. 13). Hier und da erschien vor dem Absterben der Systeme ein Knöllchen, in anderen Fällen aber gingen die Objecte zu Grunde, ohne auch nur ein solches Organ hervorgebracht zu haben. Worauf diese Verschiedenheiten unter den Knollen derselben Rasse beruhen, lässt sich zur Zeit nicht angeben. Sie lehren in überzeugender Weise, wie labil, um das früher schon angewandte physikalische Bild zu gebrauchen, das innere Gleichgewicht in unseren Systemen ist, und dass es offenbar nur geringer Anstösse bedarf, um die Entwickelung der Sprosse in die eine oder andere Bahn zu lenken.

Wir beschrieben eben die knollenartigen Anschwellungen am Scheitel beleuchteter Vortriebe. Die öftere Betrachtung dieser Gebilde legte die Frage nahe, in welchem Grade ihnen Knollennatur zukomme, wieweit noch die Eigenschaften des Laubstengels darin schlummern. Um hierüber Klarheit zu erlangen, wurde noch um den 20. September eine Anzahl solcher Vortriebe, nebst anderen, deren Scheitel nicht knollenartig verdickt war, in feuchte Erde gepflanzt, theils völlig mit Erde bedeckt, theils nur so tief, dass die obere Hälfte oder das obere Drittel aus dem Boden emporragten.

Von diesen Objecten bildeten die an ihren Scheiteln nicht knollenförmig angeschwollenen noch kleine Laubtriebe von etwa 8 cm Länge, die an ihren basalen Theilen je ein entsprechend kleines Wurzel-System hervorbrachten. Es machte dabei keinen Unterschied, ob sie ganz oder nur theilweise von Erde bedeckt waren. An den mit knollenförmigen Enden versehenen Vortrieben entstanden in keinem Falle Laubtriebe, wohl aber in den meisten Fällen einzelne kleine Wurzeln. Aus den Seitenknospen gingen nun echte kleine Knollen hervor (Taf. III, Fig. 9), die nach und nach alle plastische Substanz, auch die des terminalen knollenförmigen Gebildes, an sich zogen. Als dieser Vorgang beendigt war, starb alles mit Ausnahme der Knöllchen ab. Auch hier war das Verhalten der Objecte gleich, mochten sie sich mit ihrem oberen Theile in oder über der Erde befinden.

Aus dem Angeführten geht klar hervor, dass die aus den Scheiteln der Vortriebe entstandenen knollenartigen Gebilde nicht ganz die Natur echter Knollen haben. Sie

werden offenbar zur Ablagerung der Reservestoffe angelegt, behalten aber soviel von Laubsprossnatur bei, dass sie die reinen Knollen nicht völlig vertreten können. Wird daher dem Vortriebe ermöglicht, solche Organe nachträglich zu erzeugen, so geschieht dies und es strömt nun das Reservematerial aus jenen Mittelgebilden in diese hinüber.

Im Anschlusse an den eben erörterten Gegenstand besprechen wir endlich noch einen Versuch, der ebenfalls, und zwar noch deutlicher, das indifferente Gleichgewichtsverhältniss zwischen Knollen- und Laubsprossbildung vor Augen führt.

Das Experiment wurde angestellt auf Grund der Frage, ob es für die Dauer des Keimungsvorganges von Bedeutung sei, wenn der Vortrieb sich zwar im Dunkeln befindet, die Knolle selbst aber beleuchtet ist; ob die chemischen Processe in dieser durch das Licht beeinflusst werden. Zur Entscheidung dieser Frage wurden Knollen mit kräftigen Vortrieben verkehrt so tief in die Erde gepflanzt, dass diese Organe völlig mit Erde bedeckt waren, die Knollen aber frei in die Luft ragten. Zwölf solcher Objecte wurden dem Dunkel, zwölf dem vollen Tageslichte ausgesetzt, doch sorgte man dafür, dass die Sonnenstrahlen nie direct einfielen. Auch bei Beobachtung dieser Vorsichtsmaassregel liess sich nicht vermeiden, dass auf die beleuchteten Knollen am Tage eine etwas höhere Temperatur einwirkte, als auf die verdunkelten, allein da es sich nur um einen Vorversuch handelte, so durfte dieser Unterschied, der etwa 2° C. betragen mochte, unberücksichtigt bleiben. Die Erde wurde stets mässig feucht gehalten. Die Zeit des Versuches war Mai und Juni.

Der Erfolg war, dass in den beiden Sätzen die Keimung etwa gleich schnell eintrat und sich fortsetzte. Nachdem die Wurzel-Systeme genügenden Umfang erreicht hatten, begann die Entwickelung an den Scheiteln der Vortriebe und an den Enden der Ausläufer, die Art ihrer Gestaltung aber war sehr überraschend. Es entstanden nämlich bald an den beiderlei Orten, am Vortriebscheitel und an den Ausläuferenden, kleine Knollen; bald entwickelte sich jener zum Laubsprosse, indess die Ausläuferscheitel zu Knollen wurden. Hierbei aber blieb das Wachsthum nicht stehen, sondern es setzten die Vegetationspunkte der jungen Knollen die Entwickelung fort und brachten nun Laubsprosse hervor, die die Erde bald durchbrachen (Taf. III, Fig. 3). Im einen Falle bildete der Keimtrieb nach der ersten Knolle noch eine zweite und ging erst dann in die Laubsprossform über. Daneben kam es vor, dass an einer ersten Knolle alsbald eine weitere entstand, die sich dann aber an ihrem Scheitel nicht zum Laubsprosse gestaltete. Bestimmt hervorzuheben ist, dass diese jungen Knollen anfangs dicht mit Reservestoffen gefüllt waren, also auch innerlich die Eigenschaften einer Knolle aufwiesen.

Welche Ursachen die eigenthümliche Entwickelung an diesen verkehrt eingesetzten Objecten hervorriefen, wurde bisher nicht verfolgt. Vielleicht kommt der Schwerkraft dabei eine Bedeutung zu, da sie, wie sich aus unseren früheren Untersuchungen ergiebt, auf den Ort der Knollen mitbestimmend einwirkt. Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass die jungen Knollen, nachdem sie unter den im Allgemeinen für Knollenbildung ungünstigen Verhältnissen entstanden waren, bald wieder in Laubsprossbildung übergingen. An diese Thatsache schloss sich die Frage, ob jene Knollen sich später weiter entwickeln und als Reservestoffbehälter dienen oder zu Grunde gehen. Bei der fortgesetzten Pflege der Objecte zeigte sich, dass die Knollen ausnahmslos abstarben, nachdem sie ihr Reservematerial abgegeben hatten. Hatten sie dagegen keine Keimtriebe erzeugt, dann blieben sie erhalten und vergrösserten sich später auch noch. Es scheint sonach, dass eine Knolle, wenn sie einmal Keimsprosse gebildet hat, damit ihre Entwickelungsfähigkeit als Knolle aufgiebt, mag sie auch noch so jung sein.

Das Verhalten der jungen Knollen erscheint um so auffallender, wenn man bedenkt, dass solche Gebilde, wenn sie von der Mutterpflanze abgelöst werden, nur schwer zum Keimen zu bringen sind[1]).

Zusammenfassung und Erklärungsversuche.

Wir werfen nunmehr auf die Ergebnisse unserer Untersuchung einen kurzen Rückblick und knüpfen daran einige allgemeine Erörterungen, die über den Rahmen des rein Thatsächlichen, auf das wir uns im Vorstehenden beschränkt haben, hinausgehen.

Als wichtigstes Resultat darf bezeichnet werden, dass die mit Vortrieben versehenen Knollen der Marjolin bei einer Temperatur, welche die untere Grenze, bei der die Keimung eben beginnt, wenig überschreitet, als Spross-Producte lediglich Knollen, beim Temperaturoptimum dagegen ausschliesslich Laubsprosse erzeugen; bei jener wird ausserdem ein schwaches, bei dieser ein reiches Wurzel-System hervorgebracht. Der Experimentator hat es also mit diesem einfachen Mittel in der Hand, die eine oder andere Sprossform entstehen zu lassen.

Die Temperatur selbst wirkt unmittelbar. Der Wachsthums-Modus, der unter der einen Temperatur angenommen ist, setzt sich beim Uebertragen des Objectes in die andere nicht fort, sondern es tritt der den neuen Bedingungen entsprechende Modus ein.

Die bei hoher Temperatur erzeugten Laubsprosse sind negativ geotropisch; in die niedrige Temperatur übertragen, wachsen sie diageotropisch weiter.

Wie den verschiedenen Temperaturen gegenüber verhalten sich die mit Vortrieben ausgestatteten Knollen auch zu den im Substrat dargebotenen Wassermengen. Gewährt man im Boden kein Wasser oder nur so wenig, dass die dem Boden eigene Bindekraft grösser ist, als die osmotische Anziehung des Wassers durch die Objecte, dann entstehen fast keine Wurzeln und keine Laubtriebe, wohl aber Knollen. Führt man jedoch dem Boden reichlich Wasser zu, dann bilden sich zahlreiche Wurzeln und zunächst nur Laubtriebe, keine Knollen. Hierbei ist vorausgesetzt, dass die Temperatur für die Laubsprossbildung ausreichend ist.

Von Bedeutung für den Vorgang der Keimung ist ferner der Wasserdampfgehalt der Luft. Hat er nicht die genügende Höhe, so kriechen sowohl die etiolirten, wie die unter dem Einflusse des Lichtes entstandenen Triebe auf dem feuchten Boden hin: sie sind hydrotropisch. Durch eine geeignete Versuchsanstellung lässt sich erreichen, dass die Keimsprosse in der Erde verharren und rhizomartig wachsen.

Hoher Dampfgehalt ist ferner erforderlich für die Entwickelung der Blätter am Sprosse. Fehlt er, so bilden sich bloss Schuppen aus. Es muss jedoch dahingestellt bleiben, ob der Wasserdampf hier direct auf die Ausbildung der Blattfläche einwirkt, oder ob sich sein Einfluss nur indirect, durch den Spross, geltend macht.

Kommt dem Mehr oder Weniger der bei der Keimung zugeführten Wärme und des dabei gebotenen Wassers ein wichtiger formativer Einfluss zu, so gilt dies dagegen nicht für die dritte nothwendige Keimungsbedingung, den Sauerstoff. Bei ausreichend hoher Tem-

[1]) Durch welche Mittel dies herbeigeführt werden kann, hat kürzlich B. Schmid gezeigt. Vergl. dessen Aufsatz: Ueber die Ruheperiode der Kartoffelknollen. Sitzungsber. d. deutsch. botan. Gesellschaft. 19. Jahrg. Berlin 1901. S. 76 ff.

peratur verläuft die Keimung formal in derselben Weise, gleichviel ob der Partiardruck des Sauerstoffes normal ist, oder nur 12, 10, 6 oder gar nur 4 cm beträgt. Es entwickeln sich Wurzeln und danach stets Laubtriebe. Bei geringem Drucke ist jedoch der Umfang dieser Gebilde entsprechend klein, und es bilden sich an den Wurzeln auffallender Weise keine Haare.

Endlich sei zur Ergänzung der früher über den Einfluss des Lichtes gewonnenen Erfahrungen noch erwähnt, dass man durch Belichtung den Ort der Knospenentwickelung bestimmen kann.

Wir versuchen nunmehr in die inneren Vorgänge, die sich bei den vorgeführten Experimenten abspielen, Einblick zu gewinnen. Einige unter den beobachteten Erscheinungen zwar, wie der Hydrotropismus der Sprosse, die Einwirkung des Lichtes auf das Wachsthum der Keimsprosse und Knollen, entziehen sich einstweilen der Forschung. Wir bezeichnen sie als Reizerscheinungen und deuten damit wichtige Eigenschaften an, erklären aber die Vorgänge doch nur theilweise.

Günstiger liegen die Verhältnisse bei unseren anderen Ergebnissen, vor allen bei dem wichtigsten, dem formativen Einflusse der Temperatur. Verschiedene Quantitäten dieses Agens, der Wärme-Energie, bewirken die Entstehung morphotisch verschiedener Gebilde. Wo immer aber es sich um Quantitäten handelt, da wird der Versuch zu einer directen Erklärung nahe gelegt. Welcher Art ist der Einfluss der Temperatur?

Offenbar liegen hier verschiedene Möglichkeiten vor.

Die Temperatur kann erstens lediglich als äusserer Reiz auf das Plasma wirken, und dieses zu der einen oder anderen Wachsthumsweise veranlassen. Träfe dies zu, dann hätte die Wärme neben ihrer allgemeinen Wirkung auf das Wachsthum überhaupt hier noch einen besonderen formativen Einfluss, der in die Verwandtschaft des Thermotropismus und ähnlicher Erscheinungen gehörte. Der Chemismus, der sich bei der Bildung der verschiedenen Organe abspielt, wäre von der Wärme direct nicht abhängig.

Zweitens kann zwar der Wärme auch eine Bedeutung als Reiz zukommen, daneben aber kann sie direct in die Wachsthumsvorgänge eingreifen, ja diese geradezu bewirken. Wäre dies richtig, dann ergäben sich die physico-chemischen Vorgänge bei der Erzeugung der verschiedenen Organe als eine Function der Temperatur. Zu einer solchen Erklärung bietet in der That die Thermochemie eine gewisse Handhabe.

Man erwäge zunächst Folgendes. Bei der Keimung kommen in erster Linie die chemischen Vorgänge in Betracht. Das in dem Reservestoffbehälter aufgespeicherte Material, Stärke und Eiweisskörper, wird unter der Wirkung von Katalysatoren gelöst und an die Verbrauchsstätten geführt. Hier, in den Neubildungen, entstehen aus der Stärke die Wände, aus den Eiweissstoffen die Plasmakörper der Zellen. — Die bei der Umsetzung der zuletzt genannten Stoffe in der Kartoffel thätigen Katalysatoren sind noch unbekannt[1]); auch die Form, in der die Proteinsubstanzen hier wandern, kennt man nicht. Wir wollen daher diese Körper im Folgenden ausser Acht lassen und lediglich die Kohlenhydrate ins Auge fassen, deren Umsatz bekannt ist. Als Katalysator für die Stärke wirkt hier eine Diastase[2]), die

---

[1]) Ueber die eiweisszerspaltenden Enzyme vergl. Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Bd. I. 2. Aufl. Leipzig 1897. S. 511. Hier die Litteratur.

[2]) Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. Leipzig 1878. S. 15, 44, 57.

Detmer, W., Beiträge zur Kenntniss des Stoffwechsels keimender Kartoffelknollen. Berichte der deutsch. botan. Ges. Bd. XI. Berlin 1893. S. 149.

Meyer, A., Untersuchungen über die Stärkekörner. Jena 1895. S. 212, 220.

das feste Polysaccharid in das lösliche Monosaccharid, die Glucose, überführt, aus der dann unter der Wirkung des Plasma wieder die festen Polysaccharide entstehen.

Unser Versuch lehrt nun, dass bei niedriger Temperatur die aus der Stärke hervorgegangene Glucose nach kurzer Wanderung nur zum kleinen Theile in Cellulose — in die Zellenhäute der wenigen Wurzeln und der Tochterknollen — verwandelt wird, zum weitaus grösseren Theile aber wieder in die Ausgangsform, in Stärke übergeht. Bei hoher Temperatur dagegen wird fast die gesammte Glucose in Cellulose umgesetzt.

Betrachten wir diese Thatsachen im Lichte der Thermochemie [1]). Die neuesten und genauesten Bestimmungen der Verbrennungswärmen der Dextrose, Stärke und Cellulose sind in zwei Aufsätzen Stohmann's [2]) zusammengestellt. Wir geben hier seine Angaben wieder und halten uns dabei lediglich an die Verbrennungswärmen, da die daraus abgeleiteten Bildungswärmen im Wesentlichen nur rechnerischen Werth haben.

Kohlenhydrat	Verbrennungswärme	Autor
Dextrose $C_6H_{12}O_6$	3692,0 Cal.	Stohmann.
» »	3740,9 »	Stohmann, Kleber, Langbein.
» »	3762,0 »	Berthelot und Recoura.
» »	3742,6 »	Stohmann und Langbein.
»	3754,0 »	Gibson.
	Mittel: 3738,3	
Stärkemehl $(C_6H_{10}O_5)x$	4123,3 Cal.	Stohmann.
» »	4228,0 »	Berthelot und Vieille.
» »	4164,8 »	Gibson.
	4182,1 »	Stohmann und Langbein.
	Mittel: 4174,5 Cal.	
Cellulose $(C_6H_{10}O_5)x$	4146,0 Cal.	Stohmann.
» »	4155,0 »	Gottlieb.
»	4200,0 »	Berthelot und Vieille.
» »	4185,4 »	Stohmann und Langbein.
	Mittel: 4171,6 Cal.	

An diesen Zahlen fällt zunächst der beträchtliche Unterschied zwischen dem löslichen und den beiden festen Kohlenhydraten auf, sodann, dass sich die für die einzelnen Körper angegebenen Werthe innerhalb ziemlich weiter Grenzen bewegen. Diese Thatsache wird keinen Botaniker überraschen, der weiss, wie ausserordentlich gross die Verschiedenheit zwischen den Stärke- und Cellulose-Arten ist.

Zieht man aus den angegebenen Zahlen die Mittelwerthe, so ergeben sich für Stärke und Cellulose fast gleiche Grössen. Entsprächen diese genau der Wirklichkeit, dann liesse sich aus den Verbrennungswärmen der Körper keine Erklärung unserer physiologischen Vorgänge ableiten. Allein man darf mit Recht die Frage aufwerfen, ob es gestattet sei, aus der geringen Zahl von Bestimmungen allgemein geltende Schlüsse zu ziehen. Wäre mit denselben Apparaten, unter Beobachtung derselben Vorsichtsmaassregeln, je 20 Verbrennungs-

[1]) Vergl. hierzu Pfeffer, W., Studien zur Energetik der Pflanze. Abhandl. der math.-phys. Classe der kgl. sächs. Ges. d. Wiss. Nr. III. Leipzig 1892. S. 484 ff.

[2]) Stohmann, F. Die Verbrennungswärmen organischer Verbindungen. Zeitschr. f. physik. Chem. VI. Bd. Leipzig 1890. S. 341 und X. Bd. 1892. S. 413 und 414. — Die älteren Bestimmungen Frankland's, Ramsay's u. a. sind in diese Reihen, weil nachweisbar ungenau, nicht aufgenommen.

wärmen verschiedener Stärke- und Cellulose-Arten festgestellt worden, so ergäben sich vielleicht sehr abweichende Werthe. Und doch bildeten in Anbetracht der Mannigfaltigkeit dieser Körper 20 Bestimmungen nur eine bescheidene Zahl.

Betrachtet man von diesem Gesichtspunkte aus die letzten, nach derselben Methode und mit grosser Sorgfalt ausgeführten Bestimmungen Stohmann's und Langbein's[1]), so gewähren sie schon genügenden Anhalt. Sie haben für uns auch darum besonderen Werth, weil sich unter den beiden untersuchten Stärkearten die der Kartoffel befindet. Wir stellen die Angaben Stohmann's und Langbein's zur Vergleichung neben einander.

Kohlenhydrat	Verbrennungswärme
Dextrose $C_6H_{12}O_6$	3742,6 Cal.
Stärke $(C_6H_{10}O_5)x$	
a) Kartoffelstärke	4173,3 »
b) Reisstärke	4191,0 »
	Mittel: 4182,1 Cal.
Cellulose $(C_6H_{10}O_5)x$	4185,4 »

Der Vollständigkeit halber fügen wir noch die Zahlen Stohmann's[2]) aus dem Jahre 1885 bei:

Kohlenhydrat	Verbrennungswärme
Dextrose $C_6H_{12}O_6$	3692 Cal.
Kartoffelstärke $(C_6H_{10}O_5)x$	4128 »
Cellulose $(C_6H_{10}O_5)x$	4146 »

Wie man sieht, ist hier der Unterschied zwischen der Verbrennungswärme der Stärke und der Cellulose noch grösser, als in der aus dem Jahre 1892 stammenden Bestimmung, bei der es sich nach Stohmann höchstens um einen Fehler von 2 $^0/_{00}$ handeln kann. Wollte man annehmen, dass die Verbrennungswärmen der Kartoffelstärke und Cellulose gleich gross seien, dann müsste man in den beiden Bestimmungen je zwei Fehler voraussetzen, deren zufälliges Zusammentreffen nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung wenig für sich hat. Der Botaniker wird jedoch eher geneigt sein, der Cellulose auf Grund ihres im Ganzen wohl festeren Baues eine höhere Verbrennungswärme zuzuschreiben, als die in den gegebenen Zahlen ausgedrückte.

Nehmen wir aber an, dass in Stohmann's letzten Zahlen mittlere Werthe gegeben seien und auch für die Glucose — deren Verbrennungswärme wir ohne Bedenken der der Dextrose gleichsetzen dürfen — und Cellulose der Kartoffel gelten, dann ist die Verbrennungswärme der Stärke um 430,7, die der Cellulose um 442,8 Cal. höher als die der Glucose. Unter den beiden festen Kohlenhydraten unterscheidet sich die Cellulose durch eine um etwa 12—15 Cal. höhere Verbrennungswärme von der Stärke.

Daraus folgt, dass, wenn Stärke in Dextrose übergeführt wird, 430 Cal. Wärme frei werden; dass umgekehrt, wenn sich Dextrose in Stärke verwandelt, 430 Cal. verbraucht werden. Soll aus Dextrose Cellulose entstehen, so ist eine um 12 Cal. höhere Wärme erforderlich, nämlich eine solche von 442 Cal.

Aus dem Angeführten ergeben sich nun für unseren physiologischen Versuch folgende

---

[1]) Stohmann, F., und Langbein, H., Ueber den Wärmewerth von Kohlehydraten, mehrsäurigen Alcoholen und Phenolen. Journ. für pract. Chemie. N. F. Bd. 45. S. 322 ff.

[2]) Stohmann, F., Calorimetrische Untersuchungen. Journ. für pract. Chemie. Neue Folge. Bd. 31. Leipzig 1885. S. 289 ff.

Schlüsse. Führt man den Knollen wenig Wärme zu, sodass der untere Cardinalpunkt nur eben überschritten wird, so setzt man die chemischen Vorgänge der Keimung in Bewegung. Die Diastase, gleichviel, ob schon vorhanden oder jetzt erst entstanden [1]), beginnt ihre Thätigkeit und verwandelt Stärke in Glucose, die nach den Bildungs-Centren abfliesst. In diesen, den Stolonen und Laubsprossscheiteln, steigt allmählich die Concentration der Lösung bis zu einer Höhe, die man als Sättigung bezeichnen kann. Die von den Entstehungsstätten nachdrängende Lösung kann nur dann aufgenommen werden, wenn die schon vorhandene wieder in feste Form übergeführt wird. Als solche tritt die Stärke auf, da es zu ihrer Entstehung aus Glucose keiner von aussen zugeführten Energie bedarf. Denn wir dürfen im Hinblick auf die bekannte, nach dem Princip des kleinsten Kraftaufwandes geregelte Oeconomie der Kräfte im Organismus mit Grund annehmen, dass die bei der Umbildung von Stärke in Glucose in der Mutterknolle frei werdende Wärme-Energie zum Wiederaufbau der Stärke und Glucose in den Tochtergebilden verwandt wird, also ein Umsatz ohne Energie-Verlust stattfindet. Diese Vorstellung wird um so näher gelegt, wenn man bedenkt, dass der Umsatz, die Lösung und Condensation von Zelle zu Zelle, wahrscheinlich immer von Neuem stattfindet. Von dem durch Athmung verursachten geringen Substanz- und Energie-Verbrauche dürfen wir hierbei absehen.

Zur Ablagerung der Stärke genügen aber die Scheitel nicht. In der Ansammlung der Kohlenhydrate liegt nun ein Anstoss für die Bildung eigener Speicherstätten: es entstehen aus den Scheiteln junge Knollen. Die hierzu wie zur Erzeugung des schwachen Wurzel-Systemes nöthige Cellulose geht ebenfalls aus der zugeführten Glucose hervor. Zu dieser Umwandlung bedarf es einer Energie-Zufuhr von aussen; es fehlen 12 Calorien, die Quantität, welche zur Bildung von Cellulose aus Stärke, mit Glucose als Uebergangsgliede, erfordert wird. Diese Wärme führen wir in unserem Apparate zu. Die geringe Menge reicht aus, da die Summe der zum Bau der fraglichen Organe nöthigen Zellenhäute verhältnissmässig klein ist. So können bei der niedrigen Temperatur wohl Knollen, nicht aber Laubsprosse entstehen.

Anders, wenn wir die Objecte der optimalen Temperatur aussetzen. Nun kann sich die zugeführte Glucose leicht in Cellulose verwandeln, da die dazu erforderliche Energie-Menge stets im Ueberschusse geboten wird. Es entsteht rasch ein reiches Wurzel-System, das für sich schon fördernd auf die Sprossbildung einwirkt. Nichts steht diesem Vorgange nunmehr im Wege. Aus thermochemischen Gründen kann sich jetzt alle zufliessende Glucose zu Cellulose umgestalten, während dies bei der niedrigen Temperatur nicht möglich war.

Wir wiederholen, aus thermochemischen Gründen kann, nicht muss sich alle Glucose in Cellulose verwandeln [2]). Wenn sie es dennoch, wie unser Versuch lehrt, muss, so geschieht dies aus specifisch physiologischen Gründen. Denn dass solche noch mitwirken, kann wohl nicht bezweifelt werden. Offenbar löst die Wärme eine ganze Reihe von Vorgängen aus; vor allem wirkt die hohe Temperatur beschleunigend auf das gesammte Wachsthum ein. Dem raschen Wachsthume aber entsprechen Laubsprosse mit ihrer reichen Volum-Entfaltung besser, als die kleinen Knollen.

Noch auf einen Umstand ist hinzuweisen. Unser Versuch zeigt, dass bei einer Tem-

[1]) In der ruhenden Kartoffelknolle fand Baranetzky (l. c. S. 57) keine Diastase; sie tritt erst bei der Keimung auf. Dasselbe beobachtete Detmer l. c. S. 150. Vergl. ferner Prunet, A., Sur le mécanisme de la dissolution de l'amidon dans la plante. Compt. rend. T. 115. 1892. p. 751.

[2]) Vergl. Ostwald, W., Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2. Bd. 2. Aufl. Leipzig 1893. Abschnitt: Chemische Energetik. S. 500 ff.

peratur, die nur mässig über den unteren Cardinalpunkt steigt, schon Laubsprosse entstehen. Diese Thatsache stimmt mit den relativ geringen Unterschieden zwischen den Verbrennungswärmen der Stärke und Cellulose wohl überein. Offenbar kann das zur Bildung erforderliche Mehr von 12 Calorien schon durch eine geringe Temperatur-Erhöhung gewonnen werden. Damit ist auch dem etwa möglichen Einwande begegnet, dass der Unterschied zwischen den Verbrennungswärmen der Stärke und Cellulose zu gering sei, um bei den hohen Zahlen, um die es sich hier handelt, in Betracht zu kommen. Sobald überhaupt nur ein Unterschied zu Gunsten der Cellulose vorhanden ist, kann man ihn zur Erklärung der uns beschäftigenden Thatsachen verwenden. Und dass er vorhanden, dafür sprechen die Zahlen Stohmann's.

In der eben ausgeführten Weise kann man den eigenthümlichen Einfluss der Temperatur auf die Keimung unserer Knollen dem Verständnisse zugänglich machen. Wir unterschieben dabei keine gewagten Hypothesen. Die einzige Grundlage bilden Stohmann's Zahlen für die Verbrennungswärmen der drei Kohlenhydrate. Es wäre sehr erfreulich, wenn ein geübter Thermochemiker die zwei fehlenden Grössen, oder doch wenigstens die der Cellulose, für unsere Kartoffelrasse bestimmte. Höchst wahrscheinlich ergäbe sich dann ein directer Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung.

Nichts hindert aber an der Annahme, dass auch der Umsatz der Eiweissstoffe in einer ähnlichen Weise an die Temperatur gebunden sei, wie wir sie für die Kohlenhydrate angenommen haben. Träfe dies in der That zu, dann wäre eine der vorhin unterschiedenen unbekannten physiologischen Ursachen als thermochemische erkannt. Was hier für unsern besonderen Fall angedeutet ist, würde jedoch allgemeine Geltung für alle ähnlichen Vorgänge haben. Ohne jede Frage hat die zukünftige Untersuchung des Wärmeeinflusses auf Wachsthum und Stoffumsatz in erster Linie an die thermochemischen Verhältnisse anzuknüpfen.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die zweite maassgebende äussere Bedingung, das Wasser. Wird genügend hohe Temperatur geboten, dann entstehen bei reicher Wasserzufuhr Wurzeln und Laubsprosse, bei sehr geringer oder gar keiner Gewährung von Wasser gewöhnlich bloss Knollen. Zum Verständnisse dieser Vorgänge kommt Folgendes in Betracht. Ist die Ruheperiode zurückgelegt, dann beginnt in der Knolle das Spiel der chemischen Processe. Da die unter dem Einflusse der Diastase entstandene Glucose nicht normal abfliessen kann, so häuft sie sich in den Geweben an, vor allem auch in den Meristemen der Vegetationspunkte. Ihr Zufluss wirkt als Reiz zum Wachsthume, so entstehen wieder Knollen als Ablagerungsstätten für das condensirte Kohlenhydrat, die Stärke. Die thermischen Verhältnisse würden der Bildung grosser Cellulose-Wände günstig sein, allein diese können nicht entstehen, da das zur ihrer Ausfüllung nöthige Wasser fehlt. So bilden sich auch hier, wie unter der niedrigen Temperatur, wasserarme Organe, die Knollen. Das zu ihrer Erzeugung erforderliche Wasser wird der Mutterknolle entnommen, die ja mehr als 70% Wasser enthält. Folge davon ist, dass sie allmählich einschrumpft, während die Tochterknollen festen Bau haben. Wir dürfen annehmen, dass die alte Knolle um so leichter Wasser abgiebt, je mehr Reservestoffe aus ihr fortwandern.

Diese Vorgänge können sich aber nur sehr langsam vollziehen. Dass auch diesem Umstande, der langsamen Wasserzufuhr, Bedeutung für die Bildung der Producte beizulegen ist, wurde schon früher hervorgehoben. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, dass dies aus den erst danach mitgetheilten Versuchen über den Einfluss nachträglicher Wasserentziehung besonders deutlich erhellt.

Ein zweiter Grund für die Entstehung der jungen Knollen dürfte sich aus der teleologischen Mechanik ableiten lassen. Die Laubsprosse verbrauchen nicht nur selbst viel Wasser zu ihrem Wachsthume, sondern sie geben, durch ihre zarte Oberhaut verdunstend, auch noch

Wasser nach aussen ab, indess die jungen Knollen mit einem für Wasser fast undurchlässigen Korkmantel umgeben sind. Möglichst grosse Ersparniss von Wasser ist hier aber eine wichtige Aufgabe der inneren Oeconomie. Man darf daher annehmen, dass das Bedürfniss nach sparsamer Wasserverwendung zur Bildung der Organe führt, die diesem Bedürfnisse am besten entsprechen; das aber sind die jungen Knollen.

Schliesslich will ich nicht unterlassen, den Herren Dr. Schmid und Dr. Winkler, Assistenten am botanischen Institut, für die treue Hülfe, die sie mir bei den langwierigen und grosse Sorgfalt erheischenden Athmungsversuchen geleistet haben, auch hier meinen Dank auszusprechen.

Figuren-Erklärung.

Tafel III.

Fig. 1. Knolle der Marjolin mit Vortriebe (*v*), nach 4—5wöchentlicher Cultur bei einer Temperatur von 6—7° C. Am Scheitel des Vortriebes und an den Enden der Stolonen sind Tochterknollen entstanden; eine kleine Knolle ist ferner aus dem Mutter-Organ hervorgegangen. In dieser Figur sind alle am Objecte vorhandenen Wurzeln gezeichnet.

Fig. 2. Knolle mit Vortriebe, nach 17tägiger Cultur bei einer Temperatur von 25° C. Hier ist das Wurzel-System nur theilweise dargestellt. Von den etiolirten Laubsprossen sind zwei direct aus der Mutterknolle, alle übrigen aus dem Vortriebe hervorgegangen.

Fig. 3. An dem Object war nur der Vortrieb verkehrt eingepflanzt worden; die Knolle ragte frei in die Luft. Es entstanden zunächst an den Vortriebscheiteln und an zwei Ausläuferscheiteln junge Knollen, deren eine wieder eine Knolle erzeugte. Aus dreien dieser Gebilde gingen noch kurze Laubtriebe hervor. Die punktirte Linie deutet die Erdoberfläche an. Auch hier sind die Wurzeln nur theilweise abgebildet.

Fig. 4. Knolle, im Frühling und Sommer dauernd trocken und im Dunkeln gehalten, mit Tochterknollen.

Fig. 5. Das Object bildete zunächst bei hoher Temperatur Laubsprosse. Nachdem diese 7—8 cm an Länge erreicht hatten, wurde es in den kühlen Raum übertragen. Nun nahm der Zuwachs der Laubtriebe horizontale Richtung an und es entstanden junge Knollen.

Fig. 6. Knolle, die vom Frühling bis in den Herbst trocken im dunkeln Raume gehalten worden war. Sie ist völlig eingeschrumpft. An den Trieben die turgescenten Tochterknollen.

Fig. 7. Knolle im Frühling und Sommer trocken unter diffuser Beleuchtung gehalten. Es sind blos Vortriebe entstanden, die stärksten an den der schwächeren Beleuchtung ausgesetzten Orten.

Fig. 8. Knolle, die am Scheitel unter diffuser Beleuchtung einen kurzen Vortrieb, am basalen, mässig verdunkelten Theile etiolirte Triebe hervorgebracht hat.

Fig. 9. Vortrieb mit knollenförmig angeschwollenem oberen Theile, im Herbste von der Mutterknolle abgelöst und in feuchte Erde gepflanzt. Unter diesen Bedingungen sind die Tochterknollen erzeugt worden.

Fig. 10. Knolle ohne Vortrieb mit der basalen Hälfte in feuchte Erde gepflanzt, die obere Hälfte der täglichen Beleuchtung ausgesetzt. Hier blieben die Terminal-Knospen fast unentwickelt.

Fig. 11. Knolle mit Vortriebe völlig in Erde gesetzt, diese anfangs gleichmässig, später aber nur im Bereiche des unteren Theiles der Knolle feucht gehalten. Die punktirte Linie deutet die Erdoberfläche an. An der Basis des Mutter-Organes ist die stärkste Tochterknolle entstanden; oben am Vortriebe sieht man zwei weitere junge Knollen.

Fig. 12. Heliotropisch gekrümmtes Verzweigungs-System, unter einer Glasglocke entstanden, deren Luft sehr trocken gehalten wurde.

Fig. 13. Knolle mit Verzweigungs-System, wie in Fig. 4, aber ohne Tochterknollen.

Fig. 14. Knolle ohne Vortrieb, aufrecht bis zu annähernd halber Höhe in trockenen Sand gesetzt, der obere Theil beleuchtet.

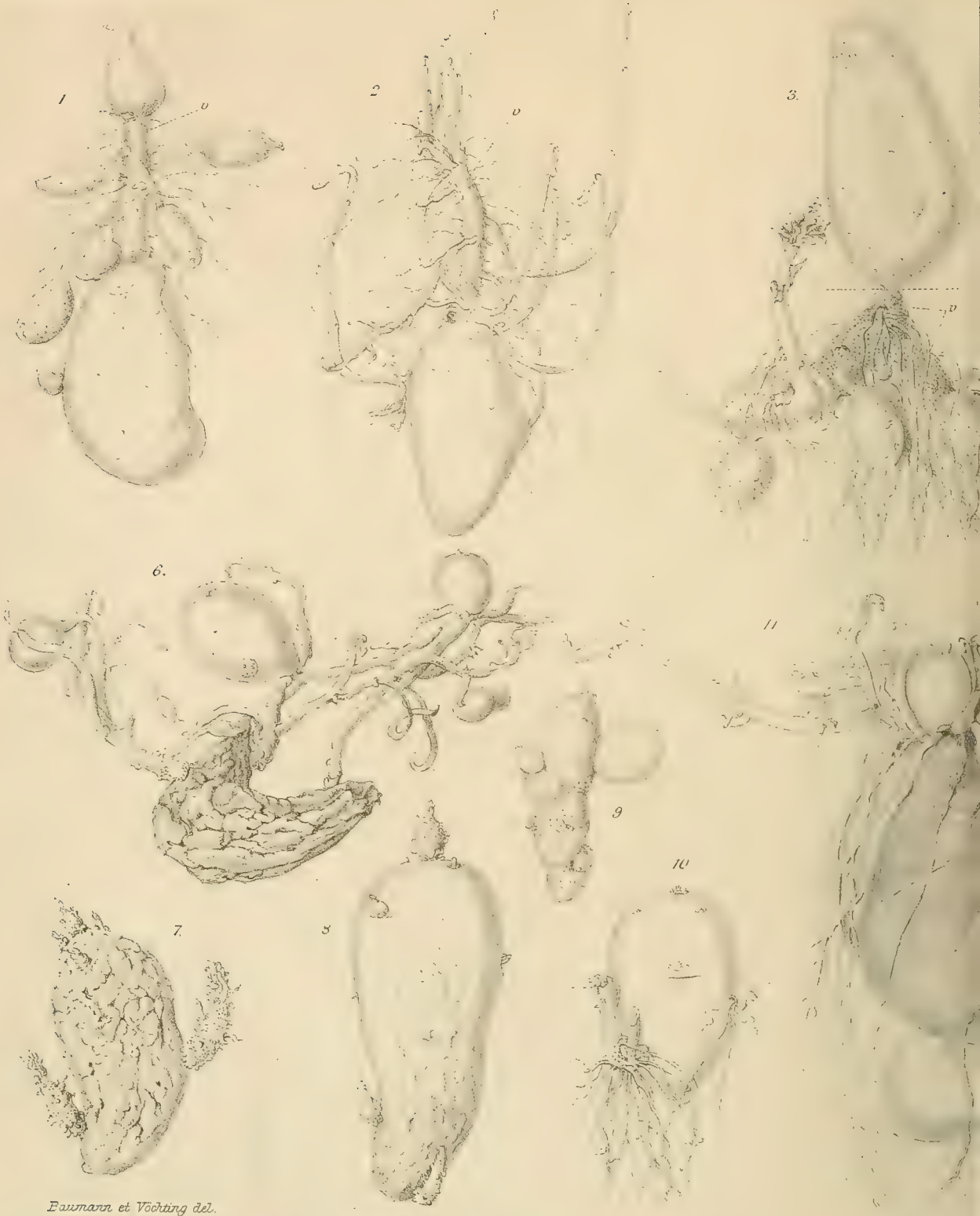
Fig. 15. Verzweigungs-System, horizontal über die feuchte Erde hinkriechend, der Topf von trockener Zimmerluft umgeben.

Tafel IV.

Fig. 1. Knolle mit Vortrieb, anfangs in feuchte Erde gepflanzt und bei Zimmer-Temperatur in dunklem Raume gehalten. Nachdem der Terminal-Spross einige Höhe erreicht hatte, wurde die Wasserzufuhr allmählich beschränkt. Infolgedessen ist das Wachsthum der Hauptaxe langsam eingestellt; ihr Scheiteltheil hat horizontale Richtung angenommen. Auf der ganzen Länge der Axe sind knollenführende, ausläuferartige Triebe entstanden. Die zu der Zeit, als die Zeichnung hergestellt wurde, schon trocken gewordenen Wurzeln sind nicht gezeichnet.

Fig. 2 und 3. Knollen mit Vortrieben, in trockenem Sande im Thermostaten bei hoher Temperatur gehalten, gezeichnet nach etwa fünfwöchentlicher Dauer des Versuches.

Die Figuren 1—5, 7—10, 12—14 auf Tafel III sind auf $^2/_3$, Fig. 1 auf Tafel IV ist auf $^4/_5$ der natürlichen Grösse reducirt. Die Figuren 6, 11, 15 auf Tafel III und die Figuren 2 und 3 auf Tafel IV geben die Körper in natürlicher Grösse wieder.



Baumann et Vöchting del.

4
5
12
13
14
15

B

Fig 1

Fig 2

Fig 3

Lith Inst Berlin

Untersuchungen über Spirogyra.

Vierter Beitrag zur Kenntniss der Karyokinese.

Von

C. van Wisselingh.

Hierzu Tafel V.

Die Karyokinese bei *Spirogyra* ist schon wiederholt der Gegenstand wissenschaftlicher Forschung gewesen. Einige grosse Arten des Geschlechtes *Spirogyra* sind in mancher Hinsicht für das Studium dieses merkwürdigen Processes sehr geeignet. Die verschiedenen Untersuchungen haben jedoch nicht immer zu übereinstimmenden Resultaten geführt. Sogar Forscher, die der Karyokinese sehr viel Aufmerksamkeit geschenkt haben, sind, was *Spirogyra* anbetrifft, bisweilen mit einander in Widerspruch. So sind z. B. die Meinungen über den Ursprung der Kernspindel sehr verschieden. Nach Strasburger[1]) ist die Kernspindel bei *Spirogyra* ganz oder der Hauptsache nach cytoplasmatischer Natur, während Flemming[2]) annimmt, dass sie aus dem Kern entstanden sei. Früher habe ich schon darauf hingewiesen, wieviel Meinungsverschiedenheit über den Nucleolus und den Ursprung der Chromosomen besteht[3]).

Die Verschiedenheiten, zu denen die Untersuchung geführt hat, sind zum Theil den Schwierigkeiten zuzuschreiben, die das Studium der Karyokinese mit sich bringt. Bei *Spirogyra* scheint dieser Process wegen der merkwürdigen Rolle des Nucleolus noch complicirter als bei den höheren Pflanzen. Die Schwierigkeiten werden überdies noch erhöht, weil bei *Spirogyra* sogar in der freien Natur die Karyokinese sich unter verschiedenen Formen darbietet.

Bei meinen früheren Untersuchungen[4]) habe ich mich mit dem Nucleolus und dem Kerngerüst beschäftigt. Jetzt habe ich besonders meine Aufmerksamkeit auf die Kernwand und die Kernspindel gerichtet, während ich auch versucht habe, zu entdecken, wie die Vacuolenwand sich während der Karyokinese verhält.

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 13.
Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. S. 321.
[2]) Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. Bot. Ztg. 1898. S. 195 ff.
[3]) l. c. und Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. Flora 1900. 87. 4. Heft. p. 355.

Historische Uebersicht.

Weil die in dieser Abhandlung beschriebenen karyokinetischen Untersuchungen sich nicht auf den Nucleolus und das Kerngerüst beziehen, so ist es an dieser Stelle nicht nöthig, die Resultate zu besprechen, zu welchen die verschiedenen Autoren gelangt sind, die sich mit dem Studium der obengenannten Gegenstände beschäftigt haben. Dagegen müssen wir Rücksicht nehmen auf das, was wir von der Kernwand, der Kernspindel, dem Ursprung des Saftes innerhalb der Kernspindel und der Vacuolenwand wissen.

Was die Kernwand anbetrifft, so nehmen alle Autoren an, dass die Wand des Mutterkernes während der Karyokinese ganz oder theilweise resorbirt wird. Strasburger[1]), Flemming[2]), Meunier[3]) und Mitzkewitsch[4]) nehmen eine vollständige Resorption an, während nach Tangl[5]) die Kernwand nur an den Endflächen verloren geht. Tangl[6]) behauptet, dass der übrige Theil zur Bildung des Verbindungsschlauches beitrüge; nach Tangl besteht derselbe aus zwei Blättern, von denen das äussere vom mittleren Theile der Kernwand, das innere von der Hüllhaut des Nucleolus gebildet wird und aus den Verbindungsfäden, welche sich an der Innenseite befinden. Nach Strasburger[7]) wird die Kernwand beim Anfang der Karyokinese bedeutend dicker und wird sie resorbirt, nachdem die Spindelfasern durch dieselbe in die Kernhöhle eingedrungen sind.

Nach den Ansichten der genannten Autoren findet die ganze oder theilweise Resorption der Kernwand frühzeitig statt, das heisst, lange bevor bei den Tochterkernen sich eine Wand bildet. In den meisten Fällen sind sie zu dem Resultate gelangt, dass vor der Theilung der Kernplatte die Resorption anfängt oder schon stattgefunden hat. Nach Flemming[8]) kann die Resorption der Kernwand auch viel später stattfinden. Bei einer rundkernigen *Spirogyra* fand er, dass die Kernwand noch in voller Dicke erhalten war, als die Kernplatte sich schon getheilt hatte.

Hinsichtlich der Bildung der Kernwand bemerke ich Folgendes. Wie in anderen Fällen nimmt Strasburger[9]) auch für *Spirogyra* an, dass die Kernwand aus dem Cytoplasma gebildet wird. Aus den verschiedenen Publicationen Strasburger's über *Spirogyra* habe ich nicht schliessen können, auf welche Gründe er seine Ansicht stützt. Nach Meunier[10]) entsteht die Kernwand im Cytoplasma und schliesst dieselbe sogar einen Theil des Cytoplasmas ein, der folglich Karyoplasma wird. Bei anderen Untersuchern habe ich vergeblich Data gesucht, die für unsere Kenntniss von der Natur der Kernwand von Bedeutung sind.

Was den Ursprung der Kernspindel anbetrifft, so ist man nicht allein bei *Spirogyra*, sondern bei pflanzlichen und thierischen Objecten im Allgemeinen zu so verschiedenen

---

[1]) l. c. S. 10 und 22. Die Controversen etc. S. 295. Zellbildung und Zelltheilung. S. 173.

[2]) l. c. S. 136.

[3]) Le Nucléole des *Spirogyra*, La cellule. Bd. III. p. 382.

[4]) Ueber die Kerntheilung bei *Spirogyra*. Flora 1898. **85.** S. 105, 108, 115 und 116.

[5]) Ueber die Theilung der Kerne in *Spirogyra*-Zellen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. **85.** 1. Abth. April-Heft 1882. S. 275.

[6]) l. c. S. 280.

[7]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 9 und 10.

[8]) l. c. S. 321.

[9]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 159 und 214.

[10]) l. c. S. 386.

Resultaten gelangt, dass die Meinung, die Kernspindel entstehe bei verschiedenen Objecten nicht auf dieselbe Weise, Eingang gefunden hat. Bald würde sie nucleären Ursprungs, bald cytoplasmatischer Natur sein, oder sowohl das Cytoplasma als der Kern würden zu ihrer Bildung beitragen können[1]). Hierbei ist zu bemerken, dass zumal während der jüngst verflossenen Zeit viele Autoren[2]) bei verschiedenen Objecten gefunden haben, dass die Kernspindel ausserhalb des Kernes ihren Ursprung nimmt.

Auf Grund mikrochemischer Versuche ist besonders Zacharias[3]) zum Resultate gelangt, dass die Kernspindel aus Kernsubstanz gebildet wird, während Strasburger[4]) sich wiederholt für den cytoplasmatischen Ursprung der Kernspindel ausgesprochen hat. Strasburger stützt seine Ansicht darauf, dass während des Knäuelstadiums bei verschiedenen pflanzlichen Objecten, ausser den Chromosomen und den Nucleolen gar keine geformten Elemente zu beobachten sind[5]). Zu Gunsten der cytoplasmatischen Natur der Kernspindel führt er weiter seine bei *Spirogyra* erhaltenen Resultate an[6]). Später hat Strasburger die Bildung der Kernspindel mit dem Schwinden der Nucleolen in Verbindung gebracht, wofür er das gleichzeitige Stattfinden beider Processe und seine Resultate mit Gentianaviolett als Gründe anführt[7]).

Bei *Spirogyra polytaeniata*[8]) entstehen nach Strasburger die Spindelfasern aus einer Ansammlung von Cytoplasma um den Zellkern. Strasburger giebt an, dass die Spindelfasern an den beiden den Querwänden zugekehrten Seiten des Kernes in der Cytoplasmamasse angelegt werden. Er nimmt an, dass dieselben an zwei einander gegenüber gestellten Seiten durch die Kernwand dringen. Bei der fertigen Kernspindel unterscheidet Strasburger zweierlei Fasern, nämlich solche, die an den Kernplattenelementen festsitzen und dort enden, und andere, die durch die Aequatorialebene gehen. Nach Strasburger entstehen die Spindelfasern ohne Zweifel aus dem Cytoplasma; nur die kleinen Aequatorialenden in der Kernhöhle würden aus dem Karyoplasma ihren Ursprung nehmen können. Bei *Spirogyra majuscula* und *Spirogyra nitida* kam Strasburger zu ungefähr den nämlichen Ergebnissen wie bei *Spirogyra polytaeniata*. In beiden Fällen nimmt er an, dass die Spindelfasern aus dem Cytoplasma entstehen, das sich an den Polen sammelt und dass sie an zwei einander gegenüber gestellten Seiten durch die Kernwand dringen[9]).

Die Resultate, die Strasburger bei *Spirogyra* erhielt, sind der Hauptsache nach von

---

[1] A. Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. S. 60.

[2] W. J. V. Osterhout, Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum*. Pringsh. Jahrb. für wiss. Botanik. 1897. **30.** S. 167.

David M. Mottier, Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dicotylen und Monocotylen. l. c. S. 183.

Anstruther A. Lawson, Origin of the cones of the multipolar Spindle in *Gladiolus*. Bot. gaz. **30.** Nr. 3. p. 151.

[3] Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887. Nr. 20 u. 21. S. 337.

[4] Zellbildung und Zelltheilung. 1880. S. 328. Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne etc. Arch. f. Mikrosk. Anat. **21.** 1882. S. 570 und 572. Die Controversen der indirecten Kerntheilung. l. c. 1884. **23.** S. 45 und 288. Ueber Kern- und Zelltheilung. 1888. S. 76.

[5] Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 77.

[6] l. c. S. 79.

[7] Ueber Reduction-bildung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreiche. Hist. Beitr. 1900. Heft VI. S. 125.

[8] Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 9—13 und 213 u. 214.

[9] l. c. S. 13 und 14 und 213 und 214. Zellbildung und Zelltheilung. S. 175. Ueber den Theilungsvorgang der Zellkerne etc. l. c. S. 525. Die Controversen etc. S. 293.

Tangl und Mitzkewitsch bestätigt worden. Tangl[1]) nimmt gleichfalls an, die Spindelfasern seien cytoplasmatischer Natur. An den Polen wird die Kernwand resorbirt; darauf werden zwei Systeme von Spindelfasern, die aus dem Cytoplasma ihren Ursprung nehmen, den Kernbestandtheilen hinzugefügt. An zwei einander gegenüber gestellten Seiten dringen sie durch die beiden Oeffnungen der Kernwand; zuletzt berühren sie sich und verwachsen mit einander an den Aequatorialenden. Mitzkewitsch[2]) konnte die achromatischen Fäden oder die Spindelfasern in und ausserhalb des Kernes beobachten. Er gelangte zum Resultat, dass dieselben ausserhalb des Kernes entstehen und dass sie deshalb cytoplasmatischen Ursprungs seien.

Flemming[3]) hat bei einer plattkernigen und bei einer rundkernigen *Spirogyra* den Ursprung der Kernspindel studirt. Er kam zu ganz anderen Schlussfolgerungen als Strasburger. Flemming glaubte durchaus nicht, dass die Spindelfasern an den Polen in den Kern dringen. Bei der rundkernigen *Spirogyra* beobachtete er die Spindelfasern im Kern vor dem Schwund der Kernwand. Flemming sah keine bessere Erklärung der Thatsachen als die, dass die Spindelfasern aus achromatischer Substanz des Kernes entstanden seien.

Was die cytoplasmatische Natur der Kernspindel und das Eindringen von Cytoplasma in den Kern anbetrifft, so hat Zacharias[4]) sich wiederholt wider die Ansichten von Strasburger erklärt. Auf Grund mikrochemischer Versuche kommt Zacharias bei verschiedenen Objecten zum Resultat, dass die Spindelfasern aus einer Substanz entstehen, die schon vor der Spindelbildung im Kern vorhanden ist. Die Spindelfasern können nach Zacharias nicht aus dem peripherischen Theil des Kerngerüstes ihren Ursprung nehmen. Er nimmt an, dass die Grundmasse des Kernes und die Nucleolen Substanzen enthalten, welche Material für die Kernspindel liefern könnten. Was speciell *Spirogyra* anbetrifft, erwähnt Zacharias, dass die Substanz des Nucleolus vielleicht bei der Bildung der Spindelfasern sich betheiligt[5]).

Ich glaube, dass aus dem oben Erwähnten hinreichend hervorgeht, dass, auch was *Spirogyra* angeht, die Meinungen der Autoren über den Ursprung der Kernspindel sehr verschieden sind.

Während der jüngstverflossenen Zeit sind einige Autoren[6]) zum Resultate gekommen, dass die Kernspindel anfangs mehrere Pole hat, welche sich zu zwei Gruppen ordnen und allmählich mit einander verschmelzen, bis eine zweipolige Spindel entstanden ist. Es scheint, dass man bis jetzt diese Erscheinung bei *Spirogyra* noch nicht beobachtet hat. Wenigstens wird davon nichts erwähnt.

Wie allgemein bekannt, ist die Kernspindel ein Product, das während der Karyokinese erscheint und wieder verschwindet. Aus Obigem hat es sich gezeigt, dass mehrere Untersucher bei *Spirogyra* den Ursprung der Kernspindel studirt haben. Welche Veränderungen dieselbe während der letzten Periode der Karyokinese erfährt, hat im Allgemeinen

---

[1]) l. c. S. 275, 276 und 285.

[2]) l. c. S. 118 und 119.

[3]) l. c. S. 318 ff.

[4]) l. c. S. 337. Ueber Strasburger's Schrift »Kern- und Zelltheilung im Pflanzenreiche«. Botan. Zeitung. 1888. Nr. 28. S. 438. Ueber das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. Flora. **81.** Heft 2. S. 253.

[5]) Ueber den Nucleolus. Bot. Ztg. 1885. Nr. 17, 18 und 19. S. 280.

[6]) Osterhout, l. c. S. 167.
Lawson, l. c. S. 151.

weniger die Aufmerksamkeit erregt; bei *Spirogyra polytaeniata* und *Spirogyra nitida* jedoch hat Strasburger diese Veränderungen beobachtet. Nach Strasburger[1]) werden nur diejenigen Spindelfasern, welche die Aequatorialebene durchsetzen, als Verbindungsfäden zwischen den auseinander rückenden Kernplattenhälften erhalten. Später nimmt die Zahl dieser Verbindungsfäden ab, während die zurückbleibenden an Dicke gewinnen und sich noch mehr nach aussen krümmen. Zuletzt verschmelzen dieselben mit dem Verbindungsschlauch, das heisst mit dem Cytoplasmamantel, der den äquatorialen Raum zwischen den beiden Kernanlagen umgiebt. Schliesslich wird der Verbindungsschlauch in der Mitte von der Querwand durchschnitten und sinkt zu einem soliden, längsstreifigen Strang zusammen, dessen Substanz sich allmählich in der Zelle vertheilt. Dieser Strang wird demgemäss immer dünner und reisst schliesslich.

Nach den Ansichten der verschiedenen Untersucher entsteht zwischen den Kernplattenhälften ein mit Saft erfüllter Raum oder Vacuole. Strasburger[2]) nimmt an, dass zwischen den beiden Kernplattenhälften ein osmotisch wirksamer Stoff vorhanden sei, der dem ursprünglichen Kernsaft entstammt. Dieser Stoff würde die Ausdehnung des Verbindungsschlauches oder des Cytoplasmamantels verursachen, der die beiden Kernplattenhälften verbindet. Bei *Spirogyra polytaeniata* ist die Gestalt des Raumes innerhalb des Verbindungsschlauches anfangs tonnenförmig und nachher linsenförmig; später wird sie zufolge des Druckes der nach innen dringenden Querwand wieder tonnenförmig, dann cylindrisch und schliesslich sanduhrförmig. Behrens[3]) versuchte die Frage zu lösen, ob die oben erwähnte Vacuole sich aus einer kleinen, schon vorhandenen Vacuole entwickele. Er meinte diese Frage vielmehr in verneinendem als in bejahendem Sinne beantworten zu müssen. Er nimmt auch an, dass die Vacuole sich durch osmotische Wasseraufnahme vergrössere.

Interessante Beobachtungen bezüglich der Entwickelung der Vacuole sind von Moll[4]) gemacht. Moll sah, dass zwischen den Kernplattenhälften mehrere Vacuolen auftraten. Die Frage, ob dieselben im Kernplasma schon vorhanden seien oder innerhalb der Kernspindel gebildet werden, musste Moll unbeantwortet lassen. Bei der Untersuchung nachfolgender Entwickelungszustände konnte Moll feststellen, dass alle Vacuolen von einer grossen Vacuole vertreten wurden. Die Frage, ob die Vacuolen mit einander verschmelzen oder eine Vacuole sich stark vergrössere und die anderen verdränge, musste dahingestellt bleiben. Bemerkenswerth ist es, dass die Vacuolen bei ihrem ersten Erscheinen nicht mitten in der Kernspindel gefunden werden, sondern eine seitliche Stellung einnehmen. Moll richtet weiter die Aufmerksamkeit auf die Protoplasmawände, welche die Vacuolen trennen. Diese Protoplasmawände haben nach ihm Veranlassung gegeben zu der Meinung, dass die Spindelfasern durch den Raum innerhalb der Kernspindel laufen und später sich nach aussen biegen und mit dem Protoplasmamantel verschmelzen. Nach Moll sind die Protoplasmawände mit den Spindelfasern verwechselt worden; man muss aber darauf bedacht sein, dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass Spiedelfasern durch die Protoplasmawände laufen.

Von der Wand der Zellvacuole wissen wir, dass sie überall den Zellsaft umgiebt und das Körnerplasma auf der Innenseite überall bedeckt. Sie kommt deshalb auch um den

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 16 ff.

[2]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 18, 19, 20 und 214.

[3]) Zur Kenntniss einiger Wachsthums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle. Bot. Zeitung. 1890. S. 85.

[4]) Observations on karyokinesis in *Spirogyra*. Verhandl. d. koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 2e sect. D. I. Nr. 9. p. 31.

Kern und bei den Aufhängefäden vor. Es versteht sich, dass bei der Kern- und Zelltheilung auch die Vacuolenwandung betheiligt ist. Soviel ich weiss, ist beim Studium der Karyokinese diesem Organe keine Aufmerksamkeit gewidmet und hat man bis jetzt noch nicht untersucht, welche Veränderungen dasselbe während des genannten Processes erfährt.

Eigene Untersuchungen.

Material.

Es zeigte sich, dass eine *Spirogyra*, die ich bei Steenwyk gefunden hatte und die in meiner Abhandlung »Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*« unter dem Namen *Spirogyra triformis* n. sp.[1]) beschrieben worden ist, ein geeignetes Object war für die Versuche, die im Folgenden beschrieben werden. Die Zellhaut ist dünn, die Chlorophyllbänder sind hellgrün und nicht dicht beisammen, sodass man ihre platten Kerne gewöhnlich gut beobachten kann. Bei *Spirogyra triformis* findet, wie ich früher erwähnt habe, die Karyokinese auf verschiedene Weisen statt. Es können sich zwölf oder sechs Segmente bilden und auch ohne Segmentbildung kann die Karyokinese statthaben. Bei den *Spirogyra*fäden, die zu dieser Untersuchung gedient haben, kam ausschliesslich die letztgenannte Karyokineseform vor.

Methoden.

Als ich früher bei *Spirogyra* die Karyokinese studirte, habe ich, um den Nucleolus besser untersuchen zu können, eine neue Methode angewandt. Sie bestand darin, dass ich mit Flemming'schem Gemisch fixirtes Material einer Behandlung mit einer 40 oder 50%igen Chromsäurelösung unterwarf. In derselben lösen sich hinter einander die verschiedenen Bestandtheile des Cytoplasmas, des Karyoplasmas und des Nucleolus. Während dieses Lösungsprocesses werden die resistentesten Theile isolirt und dieselben sind dann sehr deutlich wahrnehmbar[2]). Da jedoch die Kernspindel, die Kernwand und die Vacuolenwandung zu den weniger resistenten Bestandtheilen gehören, konnte meine Chromsäuremethode jetzt keine Dienste leisten. Ich war also gezwungen, andere Methoden anzuwenden.

Zunächst studirte ich die Veränderungen, welche der Kern während der Karyokinese zeigt, beim lebenden Object. Dann wurde Material beobachtet, das ich mit dem Flemming'schen Gemisch fixirt hatte. Um die karyokinetischen Figuren etwas deutlicher zu machen, liess ich bisweilen während einiger Augenblicke eine schwache Chromsäurelösung einwirken, nämlich eine Lösung von höchstens 20%. Dann und wann wendete ich auch Farbestoffe an, z. B. Brillantblau extra grünlich.

Es ist nicht nöthig, dass ich mich über die oben erwähnten Untersuchungsmethoden verbreite; anders ist es mit den Methoden, welche ich jetzt zum ersten Mal beim Studium der Karyokinese angewendet habe, bei denen ich lebendes Material langsam sterben liess.

---

[1]) l. c. S. 356 und 357.

[2]) Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. l. c. S. 199.
Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 356.

Beim Sterben der Protoplaste zeigen sich verschiedene Erscheinungen, die abhängig sind von der Weise, welche den Tod verursacht. Lassen wir eine 10%ige mit Eosin gefärbte Lösung von Kalisalpeter auf den Protoplast einwirken, so wird die Vacuolenwandung sichtbar[1]. Meunier[2]) brachte *Spirogyra*zellen in eine schwach ammoniakalische Carminlösung und tödtete die Protoplaste durch Quetschen. Auf diese Weise gelang es ihm, in dem Nucleolus einen gewundenen Schlauch sichtbar zu machen. Als ich *Spirogyra*zellen durch Druck auf das Deckgläschen verletzte, so sah ich oft, dass ein oder zwei Schläuche aus dem Nucleolus kamen; nur wenn ein Nucleolus im Kern vorhanden war, konnte ich zwei Schläuche unterscheiden; befanden sich zwei Nucleoli im Kern, so trat aus jedem Nucleolus ein Schlauch hervor. Durch diese Beobachtungen werde ich in meiner Vermuthung bestärkt, dass auch beim ruhenden Kern zwei Nucleolusschläuche sich vorfinden[3]). Diese paar Beispiele zeigen schon, dass bei einem langsamen Tode sehr verschiedene Erscheinungen auftreten können, und dass bisweilen dabei Organe sichtbar werden, die sonst nicht wahrnehmbar sind.

Bei dieser Untersuchung habe ich verschiedene schädliche Stoffe benutzt, um die Protoplaste langsam zu tödten. Die Versuche wurden bei Protoplasten mit ruhenden Kernen angestellt und bei solchen, deren Kerne die verschiedenen karyokinetischen Figuren zeigten. Während der Einwirkung wurden alle Veränderungen, die in den Protoplasten stattfanden, genau beobachtet. Unten werde ich erwähnen, welche Resultate ich mit Kaliumnitrat, Chloralhydrat und Phenol erhielt. Die drei genannten Stoffe wurden in Lösungen verschiedener Concentration angewandt. Meistens hatte ich die Lösungen gefärbt; als Färbestoff benutzte ich gewöhnlich Eosin.

Resultate der mit Kaliumnitrat-, Chloralhydrat- und Phenollösungen angestellten Versuche.

Die Kaliumnitratlösungen, mit denen ich experimentirte, waren von $2^1/_2$, 3, 5 und 10%. Eine 10%ige, mittelst Eosin gefärbte Lösung ist von de Vries angewandt, um bei *Spirogyra* und anderen Pflanzen die Wand der Vacuolen sichtbar zu machen. In seinen plasmolytischen Studien über die Wand der Vacuolen hat de Vries[4]) ausführlich beschrieben, wie diese Wand sich in solchen Versuchen verhält. Es zeigte sich, dass die von de Vries erhaltenen Resultate für die von mir unternommene Untersuchung von grosser Bedeutung waren. Später komme ich darauf zurück. Jetzt will ich mittheilen, welche Veränderungen ich bei dem ruhenden *Spirogyra*kern beobachtete, als ich Kaliumnitratlösungen auf die Protoplaste einwirken liess.

Wenn man mittelst einer 10%igen Kalisalpeterlösung abnormale Plasmolyse hervorruft, geht der Kern schnell nach der Zellwand und wird in das wandständige Protoplasma aufgenommen. Der Kern erleidet zu gleicher Zeit bedeutende Veränderungen. Einen Nucleolus kann man bald nicht mehr wahrnehmen, während auch das Kerngerüst ganz modificirt wird. Zuletzt kann man vom Kerne weiter nichts unterscheiden als ein längliches Bläschen, dessen Inhalt von dem ihn umgebenden Plasma nicht verschieden scheint. Wendet

[1]) Hugo de Vries, Plasmolyt. Studien über die Wand der Vacuolen. Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Botanik. 1885. **16.** Heft 4. S. 465.

[2]) l. c. S. 370 ff.

Ueber den Nucleolus von *Spirogyra*. l. c. S. 203. Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 359.

[4]) l. c. S. 470 ff.

man Lösungen von 5, 3 und $2^1/_2\%$ an, so kann man, wenn abnormale Plasmolyse stattfindet, oft beobachten, dass der Kern (Fig. 18*k*) einen grossen Theil seines Inhaltes mit dem Nucleolus (*n*), wahrscheinlich durch einen entstandenen Riss, in das umgebende Plasma ausstösst. Der Nucleolus (Fig. 19 *n*) und die Kernwand (*w*), welche nun Knicke und Falten zeigt, sind in für die Wahrnehmung günstigen Fällen neben einander in dem Protoplast sichtbar. Aus Obigem geht hervor, dass bei der Einwirkung von Kaliumnitratlösungen der Kerninhalt ganz modificirt oder ausgeworfen wird, während die Kernwand Widerstand leistet. Letztere ist dann oft sehr scharf zu unterscheiden, was unter normalen Umständen, wenn dieselbe sich zwischen einer dünnen Schicht von Cytoplasma und dem Kerngerüste befindet, nicht der Fall ist.

Ganz andere Erscheinungen beobachtet man, wenn man statt Kaliumnitratlösungen schwache Lösungen von Chloralhydrat oder Phenol anwendet. Schon früher hatte es meine Aufmerksamkeit erregt, dass bei sterbenden und todten *Spirogyra*zellen die Kerne, wie es scheint, sich oft in grossen Blasen befinden. Mit Hülfe verschiedener Lösungen gelang es mir bald, diese eigenthümliche Erscheinung regelmässig hervorzubringen und die Bildung der Blasen zu beobachten. Gute Resultate erhielt ich mit 1 und 2%igen Chloralhydratlösungen und mit Phenollösungen von $^1/_5$ bis $^1/_2\%$. Bei *Spirogyra* und anderen Pflanzen sind die oben erwähnten Blasen ohne Zweifel schon oft wahrgenommen, aber aller Wahrscheinlichkeit nach sind dieselben meistens nicht näher untersucht worden. Nur eine Abhandlung ist mir bekannt, worin einer ähnlichen Erscheinung umständlich Erwähnung gethan wird, nämlich die von Hans Molisch: Ueber Zellkerne besonderer Art[1]. Dieser Autor fand im Milchsaft von *Musa* und anderer Pflanzen blasenähnliche Kerne. Molisch war zuerst der Meinung, dass jeder Kern in einer Saftvacuole liege, später aber, als er die Kerne genauer studirte, gelangte er zum Resultate, dass die Kernwand selbst als die gespannte Blasenwand betrachtet werden müsse. Er meinte nicht, dass eine pathologische Erscheinung vorliege, sondern er vermuthete, dass die Blasenkerne eine besondere Function hätten und mit einer Schwebevorrichtung ausgestattet wären. Die von Molisch beschriebene Erscheinung stimmte so sehr mit der von mir bei *Spirogyra* beobachteten überein, dass ich anfangs meinte, es bei *Spirogyra* auch mit aufgequollenen Kernen zu thun zu haben, deren Wand sehr stark gespannt wäre. Bei näherer Betrachtung kam ich jedoch zu einem ganz anderen Resultate. Die plasmolytischen Studien von Hugo de Vries über die Wand der Vacuolen haben am meisten dazu beigetragen. Auf Grund meiner Untersuchungen schliesse ich jetzt, dass die Wand der von mir beobachteten Blasen ein Theil der Vacuolenwand oder des Tonoplasten ist.

Nach de Vries[2] ist die Vacuolenwand bei lebenden Objecten dehnbar und elastisch und für verschiedene Stoffe impermeabel, zumal für Farbstoffe. Bei todten Objecten ist dieselbe starr und spröde und ohne Spannung. Sie ist dann für verschiedene Stoffe permeabel, auch für Farbstoffe, aber sie wird selbst von letzteren nur schwach gefärbt. Im erstarrten Zustande ist sie hyalin und durchscheinend und zeigt sie eine doppelte Contour. An den lebendigen Objecten ist diese nicht nachzuweisen und bildet ihr Umriss eine feine helle Linie. Die Erstarrung der Vacuolenwand tritt bei einem langsamen Uebergang von dem lebendigen zum todten Zustand nicht plötzlich, sondern allmählich ein. Oben habe ich die wichtigsten Eigenschaften der Vacuolenwand erwähnt. In den folgenden Seiten werde ich beweisen, dass die Wand der von mir beobachteten Blasen in lebendigem und todtem Zustande ganz dieselben Eigenschaften hat als die Vacuolenwand.

[1] Botan. Ztg. 1899. I. Abth. S. 177.

[2] l. c. S. 467, 468, 508 ff., 538 ff., 579 und 580.

Zuerst werde ich nun mittheilen, was man an einem Protoplast mit ruhendem Kern beobachtet, wenn man eine 1 %ige Chloralhydratlösung auf denselben einwirken lässt (Fig. 1, 2, 3, 4 und 15). Nach einiger Zeit kann man feststellen, dass die Vacuole sich vom Kerne entfernt und zwar an den beiden Seiten, die den Querwänden zugekehrt sind. Die Aufhängefäden sind indess auch modificirt. An einigen Stellen zeigen sie Anschwellungen (Fig. 15), während sie an anderen dünner geworden sind. Die Schwellung an beiden Seiten des Kernes wird stärker (Fig. 1); derselbe befindet sich bald zwischen zwei halbkugelförmigen Blasen. Oft wird die Schwellung des Cytoplasmas um den Kern noch stärker; die Vacuole entfernt sich dann auch vom Rande des Kernes, wo die Aufhängefäden zusammen kommen (Fig. 3). Gewöhnlich findet dieses an der einen Stelle etwas früher statt als an der andern. Die Wand der Vacuole schiebt über die Aufhängefäden hin, sodass, wenn die Schwellung ihr Maximum erreicht hat, man das folgende Bild bekommt (Fig. 4). Eine grosse, kugelförmige Blase, die an den modificirten Aufhängefäden in der Zelle hängt; in der Mitte dieser Blase hängt der Kern an Plasmafäden, die mit den Aufhängefäden ausserhalb der Blase correspondiren.

Beim Anfang der Einwirkung wird der Kern dicker, am Ende findet bei demselben Contraction statt. Der Nucleolus und das Kerngerüst erleiden, wie es scheint, keine bedeutenden Veränderungen. Die kleinen Anschwellungen, welche die Aufhängefäden beim Anfang der Einwirkung zeigen, werden häufig grösser (Fig. 3 und 4); dieselben sind dann kleinen Blasen ähnlich: in diesen Bläschen sieht man körniges Plasma; oft kann man Bläschen beobachten, welche ein Faden derartigen Plasmas durchzieht. In den Bläschen, die sich an den Stellen gebildet haben, wo die Aufhängefäden sich verzweigen, kann man häufig auch mehr als einen Faden beobachten. Bisweilen sieht man in den Bläschen auch isolirte Körnchen, welche in Bewegung sind. Dann und wann kann man beobachten, dass ein Bläschen mit der den Kern umgebenden Blase verschmilzt. Die Plasmaverbindungen zwischen der Blasenwand und dem Kern sehen gewöhnlich auch mehr oder weniger körnig aus; einige dagegen sind sehr fein und dünn. Ausser diesen Plasmafäden beobachtet man in den grossen Blasen auch ein wenig körniges Plasma und isolirte Körnchen. Die Aufhängefäden lösen sich bisweilen vom wandständigen Protoplasma, ziehen sich zusammen und bilden dann Anhänge an der Blase. Wenn die Aufhängefäden loslassen, so kann es geschehen, dass die Blase seine Stelle in der Mitte der Zelle verliert, nach der Wand geführt und mit dem Kern in das wandständige Plasma aufgenommen wird. Gewöhnlich jedoch behält dieselbe ungefähr ihre ursprüngliche Stelle. Wenn die Einwirkung des Chloralhydrates anhält, werden nach und nach alle Protoplasten getödtet. Bisweilen behalten die Blasen dabei ihre Kugelform; auch kommt es vor, dass ein Riss in der Blasenwand entsteht und bei der Oeffnung ein Präcipitat gebildet wird; oft kann man beobachten, dass die Blasenwand Knicke und Falten bekommt.

Es versteht sich, dass die Einwirkung des Chloralhydrates nicht allein in dem Kern und in seiner Nähe, sondern auch anderswo in dem Protoplast Veränderungen hervorruft. Die feinen Verbindungen zwischen den Chlorophyllbändern lösen sich und werden eingezogen. Die Chlorophyllbänder selbst ziehen sich mehr oder weniger zusammen und zuletzt zieht der ganze Protoplast sich zusammen.

Beim Leben sind die Wände der Blasen dehnbar und elastisch. Sonst würden dieselben während der Einwirkung des Chloralhydrates sich nicht stark vergrössern können. Beim Leben können die Blasen sich mit einander vereinigen, wie es sich bei der Untersuchung vieler karyokinetischen Zustände gezeigt hat (Fig. 13 und 14). Der Inhalt zweier zusammenfliessenden Blasen vereinigt sich, während ihre Wände plötzlich zu einer gemein-

schaftlichen Wand zusammenschmelzen, was auf einen flüssigen Zustand der Blasenwand hinweist. Bei lebendigen Objecten zeigt sich der Umriss der Blasen als eine feine, helle Linie. Bei todten Protoplasten ist die Blasenwand erstarrt und nicht mehr elastisch gespannt. Dieselbe ist hyalin und durchscheinend und zeigt deutlich eine doppelte Contour. In diesem Zustand wird sie von Farbstoffen schwach tingirt. Während der Einwirkung des Chloralhydrates erstarrt die Blasenwand nicht plötzlich, sondern allmählich, was aus verschiedenen Kennzeichen hervorgeht. Zuerst aus der langsamen Entstehung von Knicken und Falten. Wenn die Blasenwand beim Sterben des Protoplasten bis zum letzten Augenblick ihre Elasticität behielt, so würden sich bei Abnahme der Spannung keine Knicke und Falten bilden können. Die allmähliche Erstarrung zeigt sich auch aus den Erscheinungen, welche man beobachtet, wenn zwei Blasen zusammenschmelzen. Wenn ihre Wände durchaus noch nicht erstarrt sind, so ist, wie schon oben erwähnt, die Zusammenschmelzung vollkommen. Kommen jedoch zwei Blasen an einander, bei denen die Erstarrung schon eingetreten ist, so ist die Zusammenschmelzung unvollständig. Bisweilen werden die Blasen an einander gedrückt und scheint es, dass ihre Wände mehr oder weniger verschmelzen oder an einander kleben, ohne dass ihr Inhalt zusammenfliesst. Wenn die Erstarrung weniger fortgeschritten ist, so kann man noch wohl feststellen, dass der Inhalt der Blasen durch Oeffnungen, welche in der gemeinschaftlichen Wand entstehen, zusammenkommt, aber das Ganze nimmt keine kugelförmige Gestalt mehr an.

Die Wand der kleinen Blasen an den Aufhängefäden stimmt in Eigenschaften mit derjenigen der grossen Blasen um die Kerne ganz überein, sowohl bei noch lebendigen, als bei todten Protoplasten. Ihre Wand ist, wie die der grossen Blasen, ein Theil der Vacuolenwand.

Die körnigen Protoplasmaverbindungen an den Kernen in den grossen Blasen, und die Plasmafäden in den kleinen muss man im Allgemeinen als Aufhängefäden betrachten, die mehr oder weniger modificirt und von der Vacuolenwand entblösst sind.

Wenn man die oben beschriebenen Versuche mit einer Chloralhydratlösung, der Eosin hinzugefügt ist (Fig. 15), wiederholt, so sind die Bilder, welche man bekommt, um so lehrreicher. Die lebendigen Theile des Protoplasten kann man dann von den todten unterscheiden. Erstere nehmen keinen Farbstoff auf, letztere werden roth gefärbt[1]). Man kann deutlich wahrnehmen, dass der Kern, das Protoplasma um den Kern und die Aufhängefäden tingirt werden, wenn die Vacuole noch farblos und die Farbe der Chlorophyllbänder noch unverändert ist. Der Kern wird sehr deutlich gefärbt und ist demzufolge scharf von seiner Umgebung zu unterscheiden. Der Nucleolus nimmt besonders viel Farbstoff auf. Die Aufhängefäden und das Plasma um den Kern werden nur schwach gefärbt. Weil die grosse Zellvacuole beim Leben farblos bleibt, so muss man annehmen, dass das Eosin durch die Aufhängefäden dem Kern zugeführt werde. In Uebereinstimmung mit den Resultaten von de Vries[2]) fand ich, dass die Vacuole länger am Leben bleibt als der übrige Theil des Protoplasten. Dieses zeigt sich nicht allein aus dem Umstande, dass dieselbe noch keinen Farbstoff aufnimmt, wenn andere Theile schon gefärbt sind, sondern auch aus ihrem Verhältniss einer 10%igen Kaliumnitratlösung gegenüber. Fügt man dieselbe hinzu, wenn Kern und Cytoplasma schon tingirt sind, so kann man sehr häufig noch wahrnehmen, dass die Vacuole, wie bei der abnormalen Plasmolyse, sich zusammenzieht.

Das Vermögen, Chloralhydratlösungen gegenüber Widerstand zu leisten, ist bei allen

---

[1]) de Vries, l. c. S. 467.

[2]) l. c. S. 466.

Protoplasten nicht dasselbe. Die oben beschriebenen Erscheinungen zeigt bei *Spirogyra* der eine Protoplast viel früher als der andere. Die Einwirkung einer 1%igen Lösung während 15 Minuten oder einer 2%igen während 10 Minuten reicht aus, um die meisten Zellen zu tödten. Unter den übrigen giebt es dann noch solche, welche sich unter günstigen Umständen wieder zu kräftigen Fäden entwickeln können.

Wenn man statt 1 oder 2%iger Chloralhydratlösungen Phenollösungen von $^1/_5$, $^1/_4$, $^1/_3$ oder $^1/_2$% einwirken lässt, so nimmt man bei den Protoplasten gewissermaassen ähnliche Erscheinungen wahr. Ich werde deshalb hier nur mittheilen, inwiefern die mit Phenollösungen erhaltenen Resultate von denen, welche ich mit Chloralhydratlösungen erhielt, verschieden sind. Eine $^1/_2$%ige Phenollösung verursacht viel schneller bedeutende Veränderungen bei den Protoplasten als die angewendeten Chloralhydratlösungen. Zumal ist dieses bei den Aufhängefäden der Fall. Dieselben zeigen bald viele Anschwellungen, während sie an anderen Stellen ausserordentlich dünn werden. Bisweilen kann man beobachten, dass die Aufhängefäden am wandständigen Protoplasma sich verschieben. Die Anschwellungen nehmen bald die Kugelform an. Sie nähern sich dem Kerne und verschmelzen nach einander mit dem Protoplasma, das den Kern umgiebt. Bisweilen vereinigen sie sich auch mit einander. Das Protoplasma, das sich um den Kern gesammelt hat, bildet mit demselben einen Körper von kugelförmiger Gestalt. Den Kern kann man im Protoplasma, das ein körniges Aussehen hat, nicht beobachten, aber allmählich schwillt die Plasmakugel und wird der Kern wieder deutlich sichtbar. Zuletzt bekommt man eine grosse Blase, worin der Kern hängt und die körnige Substanz enthält.

Eigenthümliche Bilder erhielt ich bei Anwendung einer $^1/_3$%igen Phenollösung (Fig. 20), als während der Erstarrung der Blasenwände die grossen Blasen, welche die Kerne (*k*) enthielten, mit den kleinen Blasen, die sich an den Aufhängefäden befanden, in Contact kamen.

Bei Anwendung schwächerer Phenollösungen beobachtet man, wie bei Chloralhydratlösungen, dass die an den Aufhängefäden entstehenden Plasmakugeln, anstatt mit dem den Kern umgebenden Plasma zu verschmelzen, meist kleine Blasen bilden.

Wenn man Phenollösungen anwendet, liefert Hinzufügung von Eosin nicht dasselbe Resultat, als bei der Anwendung der Chloralhydratlösungen erhalten ist. Wenn die Vacuolenwandung noch am Leben ist, wird der Kern nicht oder nur schwach gefärbt. Da die lebendige Vacuolenwandung für Eosin undurchlässig ist, kann der Farbstoff nur durch die Aufhängefäden dem Kern zugeführt werden. Dieselben werden jedoch bald an vielen Stellen ausserordentlich dünn. Die dünnen Theile haben oft eine bedeutende Länge und enthalten kein Körnerplasma. Da dieselben ein Hinderniss bilden für die Zufuhr von Farbstoff nach dem Kern, so vermuthe ich, dass sie ausschliesslich aus der Vacuolenwandung bestehen. Ich bin der Ansicht, dass man die dünnen Theile als feine Schläuche betrachten müsse. Ebensowenig als man an den Falten der Vacuolenwandung, welche durch Contraction der Chlorophyllbänder entstehen, wahrnehmen kann, dass sie aus der doppelten Schicht der eingeschnürten Vacuolenwandung bestehen[1], kann man bei den dünnen Schläuchen ein Lumen entdecken. Dieselben sind so ausserordentlich dünn und eng geworden, dass ihr Lumen ganz verschwunden scheint. Da sie sich jedoch leicht erweitern können, so kann der Inhalt der Aufhängefäden, der sich zu Kugeln zusammengezogen hat, sich dem Kern nähern und mit dem Körnerplasma um den Kern zusammenfliessen.

[1] Hugo de Vries, Ueber die Contraction der Chlorophyllbänder bei *Spirogyra*. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1889. 7. Heft 1. S. 22 und 23.

Ueber die Bedeutung der mit Kaliumnitrat-, Chloralhydrat- und Phenollösungen erhaltenen Resultate für das Studium der Karyokinese.

Oben habe ich erwähnt, dass, wenn man Kaliumnitratlösungen auf die Protoplasten einwirken lässt, die Kernwand sehr deutlich wahrnehmbar wird, während der Kerninhalt ganz modificirt oder ausgeworfen wird. Die Kaliumnitratlösungen sind deshalb geeignet, um zu untersuchen, in welchen Phasen der Karyokinese eine Kernwand vorhanden ist. Die Methode hat einen Nachtheil. Die Beobachtung wird oft auf eine oder die andere Weise erschwert oder verhindert. Den Kern verliert man leicht aus den Augen, wenn derselbe nach der Zellwand geführt wird. Zumal sind die Chlorophyllbänder oft ein Hinderniss für genaue Betrachtung.

Mit Hülfe von Chloralhydratlösungen studirte ich bei der Karyokinese das Verschwinden und Auftreten der Kernwand, die Entwickelung der Kernspindel und die Veränderungen der Vacuolenwandung. Mit Eosin gefärbte Chloralhydratlösungen sind zumal geeignet, um zu untersuchen, in welchen Stadien der Kern noch eine scharfe Begrenzung hat und in welchen Stadien dieselbe fehlt. Der Kern wird nämlich von denselben sehr deutlich gefärbt und ist also, wenn seine Wand noch intact ist, scharf von seiner Umgebung zu unterscheiden. Wie schon erwähnt, veranlassen die Chloralhydratlösungen eine Aufschwellung des Körnerplasmas um den Kern. Demzufolge bildet sich um den Kern eine Blase, die einen Theil des Tonoplasten darstellt. Diese Blase ist vom Zellsaft umgeben und enthält den Kern und geschwollenes Körnerplasma. Während der Aufschwellung werden einige Theile des Protoplasten viel deutlicher wahrnehmbar, insbesondere die Kernspindel, deren Fasern man scharf unterscheiden kann, sodass eine Verwechselung mit Plasmasträngen ausgeschlossen ist. Für das Studium der Kernspindel hat die angegebene Methode also grossen Werth. Da sie mich in den Stand setzte, bei den verschiedenen karyokinetischen Zuständen in der Nähe des Kernes den Tonoplast sichtbar zu machen, so habe ich beim Studium der Karyokinese auch diesem Organ meine Aufmerksamkeit widmen können.

Die Phenollösungen rufen bei den Kernfiguren grössere Veränderungen hervor als die Chloralhydratlösungen, ohne dass man die verschiedenen Theile besser beobachten kann. Sie haben deshalb für die karyokinetische Untersuchung geringeren Werth. Ich habe mit denselben denn auch nur Versuche angestellt, um eine bessere Einsicht in die Erscheinungen zu bekommen, die sich bei Anwendung von Chloralhydratlösungen darbieten.

Karyokinese.

Die Kernwand.

Allgemein wird angenommen, dass die Kernwand während der Karyokinese resorbirt wird; übrigens jedoch sind bezüglich dieses Organes die Meinungen der Autoren ziemlich verschieden. Es ist denn auch nicht leicht, während der verschiedenen Phasen der Karyokinese die Kernwand zu unterscheiden. Sowohl bei lebendem als bei fixirtem Material ist das mit Schwierigkeiten verbunden.

Was die Kernwand anbetrifft, so giebt es verschiedene Fragen zu beantworten. Ich habe unter Anderem untersucht, ob, wie Strasburger annimmt, die Kernwand beim Anfang der Karyokinese dicker wird, wann ihre Resorption anfängt, wann Vermischung von Cytoplasma und Karyoplasma stattfindet, ob die Resorption vollständig ist, wann die Kernwand ganz resorbirt ist, und zuletzt wann die Tochterkerne eine Wand bekommen.

Wenn man am lebenden Object die Karyokinese studirt, so kann man feststellen, dass der Kern anfangs bedeutend dicker wird, bis derselbe auf einmal ziemlich rasch zusammensinkt. In der Mitte wird er ebenso dünn wie an anderen Stellen oder sogar noch etwas dünner. Durch Versuche mit Kaliumnitratlösungen und mit Eosin tingirten Chloralhydratlösungen stellte ich fest, dass die Kernwand in diesem Stadium noch vorhanden war, aber es zeigte sich dabei, dass sie schon bedeutend dünner geworden war. Man muss also annehmen, dass die Resorption der Kernwand schon angefangen hat. Bei der Untersuchung folgender Entwickelungszustände fand ich bald solche, wobei es mir mit den oben genannten Hülfsmitteln nicht gelang, eine Kernwand oder Reste von derselben zu unterscheiden. Wenn der Kern noch dick ist, ist die Wand gespannt und es kann noch keine Mischung von Karyoplasma und Cytoplasma statthaben. Ich bin der Meinung, dass beim schnellen Zusammensinken des Kernes die Kernwand aufhört, eine Scheidewand zwischen Karyoplasma und Cytoplasma zu bilden und dass beide mit einander in Contact kommen. Ich glaube dieses um so mehr, weil, wie es sich gezeigt hat, die Resorption der Kernwand dann schon eingetreten ist. Nach dem Zusammensinken des Kernes wird seine Wand ganz resorbirt. Während ich jetzt für *Spirogyra triformis* annehme, dass die Resorption der Kernwand während der ersten Periode der Karyokinese stattfindet, war ich früher der Meinung, den Ansichten einiger Autoren gemäss, die Kernwand gehe nicht so bald verloren. Ich bemerke dazu, dass man mit den obengenannten Lösungen das Vorhandensein einer Kernwand mit viel grösserer Gewissheit feststellen kann als mit anderen Hülfsmitteln. Während der Kern die oben beschriebenen Veränderungen zeigt, findet die Dissociation des Nucleolus statt[1]). Ich habe nicht, wie Strasburger[2]) bei *Spirogyra polytaeniata*, beobachten können, dass die Kernwand anfangs dicker wird. Ebensowenig habe ich eine nur theilweise Resorption der Kernwand entdecken können, wie Tangl[3]) annimmt.

Es ist schwer zu bestimmen, wann bei den Tochterkernen die Wand auftritt. Als die Kernplattenhälften einen lockeren Bau erhalten hatten und bedeutend dicker geworden waren, gelang es mir mit den oben genannten Lösungen, eine dünne Wand zu unterscheiden, die den Kern ganz umschloss. Es ist jedoch möglich, dass dieselbe schon etwas früher vorhanden war. Nach Strasburger[4]) ist die Kernwand cytoplasmatischer Natur, und nach Meunier[5]) schliesst sie bei ihrer Entstehung Cytoplasma ein, das demzufolge Karyoplasma wird. Eine Einschliessung von Cytoplasma, das sich ausserhalb des Kerngerüstes befindet, habe ich nicht beobachtet. Meiner Meinung nach liegt die Kernwand vom Anfange bis zum Ende unmittelbar am Gerüste. Ob sie rein cytoplasmatischer Natur ist, ist eine schwer zu lösende Frage, worauf ich die Antwort schuldig bleiben muss.

[1]) C. van Wisselingh, Ueber Kerntheilung bei *Spirogyra*. l. c. S. 367.
[2]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 10.
[3]) l. c. S. 13.
[4]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 214.
[5]) l. c. S. 386 ff.

Die Kernspindel.

Die Entwickelung der Kernspindel habe ich am lebenden und fixirten Material studirt. Die Chloralhydratlösungen fanden eine mannigfaltige Anwendung; meistens hatte ich dieselben mit Eosin tingirt. Für das Studium der Kernspindel sind sie sehr geeignet. Die Spindelfasern werden von denselben nicht merkbar modificirt, allein ich sah, dass sie auf die Seite gedrückt oder verbogen wurden. Die Spindelfasern kann man nach der Aufschwellung des Körnerplasmas, das sie einschliesst, viel deutlicher unterscheiden; bisweilen werden Spindelfasern sichtbar, die man anfangs gar nicht beobachten kann. Ferner sind die Chloralhydratlösungen ein geeignetes Mittel, um die Spindelfasern von Plasmasträngen zu unterscheiden. Oft kann man feststellen, dass Erstere deutlicher wahrnehmbar werden, während Letztere verschwinden, weil sie aufschwellen und mit dem Cytoplasma zusammenschmelzen.

Die Kernspindel ist ein Organ, wovon man beim ruhenden Kern keine Spur entdecken kann. Beim Anfang der Karyokinese sieht man sie erscheinen und am Ende wieder verschwinden. Schon beim Anfang der Karyokinese bemerkt man, dass die Aufhängefäden, welche eine schräge Stellung haben, sich beim Kerne bedeutend verdicken, während die anderen, welche in der Aequatorialebene liegen, dieselbe Dicke behalten. Man kann zwei Gruppen von verdickten Aufhängefäden unterscheiden. Dieselben sind nach zwei einander gegenüber gestellten Seiten gerichtet, jede Gruppe nämlich einigermaassen nach einer der beiden Querwände. Durch die Verdickung der Aufhängefäden sammelt sich bei dem Kern viel Körnerplasma (Fig. 5 *p*). Es befindet sich am Rande des Kernes; in der Nähe des Centrums hat keine Vermehrung des Körnerplasmas statt. Noch bevor die Kernwand verschwunden ist, kann man um den Kern im Körnerplasma die erste Anlage der Spindelfasern beobachten. Durch Einwirkung von Chloralhydratlösung entsteht um den Kern aus der Vacuolenwandung die Blase (Fig. 5 und 6), gleich wie beim ruhenden Kerne. Ungefähr in der Mitte der Blase befindet sich der Kern, der von den Aufhängefäden festgehalten wird. Im Körnerplasma, das sich am Rande des Kernes befindet, kann man in die Länge laufende Fasern unterscheiden (Fig. 6 *f*). Bei der Untersuchung nachfolgender Entwickelungszustände zeigt es sich, dass die Fasern (Fig. 7 und 8 *f*) sich mehr entwickelt haben und wird es klar, dass die Entwickelung der Kernspindel angefangen hat. Sie entsteht also aus dem Cytoplasma. Um den Kern beobachtet man die Spindelfasern; sie laufen in die Längsrichtung der Zelle und strecken sich in die verdickten Aufhängefäden aus. Die ganze Spindel ist aus Fasern zusammengesetzt, die in einem Kreis um den Kern stehen. Ihre Enden sind nach zwei einander gegenüber gestellten Seiten gerichtet. Anfangs sind die Spindelfasern zu mehreren Bündeln vereinigt. Ihre Enden kommen in den verdickten Aufhängefäden beisammen. An beiden Seiten der Aequatorialebene ist die Zahl dieser Vereinigungspunkte die nämliche und mit der der Bündel in Uebereinstimmung. Im Anfang ist deshalb auch bei *Spirogyra* die Kernspindel mit mehreren Polen ausgestattet (Fig. 9).

Die Figuren 6, 7 und 8 zeigen die Anlagen der Spindelfasern (*f*) im Körnerplasma. In den Figuren sind dieselben auch innerhalb der Kernwand gezeichnet. In Wirklichkeit liegen sie in dem den Kern umgebenden Körnerplasma. Die bei höherer und niederer Einstellung sichtbaren Fasern sind nicht gezeichnet. In Fig. 9 sind dagegen auch Fasern abgebildet, die man bei höherer Einstellung beobachtet. Zur Unterscheidung sind sie heller gezeichnet (*f'*). Im Ganzen sind in dieser Figur vier Bündel Fasern dargestellt.

Der Kern erleidet beim Anfang der Karyokinese bedeutende Veränderungen. Die Kernwand und den Nucleolus kann man bald nicht mehr beobachten. Allmählich entwickelt sich aus dem Kerngerüste die Kernplatte (Fig. 9 und 10), aus welcher durch Theilung die

beiden Kernplattenhälften entstehen (Fig. 11 und 21). Bei der Kernspindel findet nun die folgende Veränderung statt. Die dicken Theile der Aufhängefäden, worin die Pole der Spindel liegen (Fig. 9), rücken an beiden Seiten der Aequatorialebene näher zu einander und schmelzen allmählich zusammen. Die Cytoplasmamasse, in welcher die Kernplatte liegt, zeigt sich auf den Seiten, die den Querwänden zugekehrt sind, zeitweilig eingedrückt; später jedoch verschwinden die Buchten und kommen die Enden der Spindelfasern zusammen. Auf diese Weise kommt aus der mehrpoligen Spindel (Fig. 9) eine zweipolige Spindel zur Entwickelung (Fig. 10 und 11).

Was die Bilder anbetrifft, die man bei Einwirkung von Chloralhydratlösungen erhält, bemerke ich das Folgende. Die Vacuolenwandung bildet um die Kernspindel eine grosse Blase (Fig. 10 und 11). Dieselbe schiebt, wie beim ruhenden Kern, über die Aufhängefäden fort. Die Spindel findet sich oft ungefähr in der Mitte der Blase. Von den Spindelpolen sieht man Plasmafäden nach der Blasenwand laufen, die sich in die Aufhängefäden fortsetzen. Eosin färbt besonders die Kernplatte. Wenn die Cytoplasmamasse, in welcher die Spindel sich befindet, gegenüber den Querwänden noch Buchten zeigt, so sieht man dieselben beim Anfang der Einwirkung des Chloralhydrates bald verschwinden.

Wie schon erwähnt, nimmt Strasburger[1]) zwei Systeme von Spindelfasern an, die von zwei einander gegenüber gestellten Seiten durch die Kernwand hindurch in die Kernhöhle dringen. Nach Strasburger sind die meisten Spindelfasern mit dem einen Ende an der Kernplatte befestigt, während eine geringere Anzahl der Spindelfasern durch die Aequatorialebene hindurchgeht. Ich habe keine Beobachtungen gemacht, die mit den oben erwähnten Ansichten von Strasburger stimmen. Aus dem, was ich oben über die Entwickelung der Kernspindel mitgetheilt habe, zeigt es sich, dass ich nur eine Art Spindelfasern beobachtet habe (Fig. 9, 10 und 11), die alle durch die Aequatorialebene gehen und ohne Unterbrechung von Pol zu Pol laufen. Auch habe ich nicht entdecken können, dass die Spindelfasern durch die Kernwand dringen. Sie stehen anfangs in einem Kreis um den Kern und später um die Kernplatte und um die Kernplattenhälften. Die Resultate von Strasburger und die meinigen kommen insofern mit einander überein, dass wir beide annehmen, dass die Kernspindel cytoplasmatischer Natur sei. Flemming[2]) dagegen ist der Ansicht, dass sie aus achromatischer Substanz des Kerns entstehe. Flemming meint, dass er vor dem Verschwinden der Kernwand die Spindelfasern im Kerne gesehen habe. Ich bemerke hierüber, dass kein Autor bei *Spirogyra* die Kernwand in unverletztem Zustande bei so weit vorgerückter Karyokinese beobachtet hat, wie Flemming. Bei einer rundkernigen *Spirogyra* hatte sie nach Flemming selbst nach der Theilung der Kernplatte ihre volle Dicke beibehalten.

Beim Studium der Veränderungen, welche die Kernfigur nach der Theilung der Kernplatte erleidet, bin ich zu einem Resultate gelangt, das von der gegenwärtig gangbaren Vorstellung verschieden ist. Hier werde ich dasselbe mittheilen; im folgenden Abschnitt komme ich jedoch bei der Behandlung der Vacuolenwandung auf dasselbe zurück, um es zu beweisen. Wenn man Kernfiguren, deren Kernplatte gebildet ist, und solche, bei denen die Kernplattenhälften noch beisammen stehen, im lebendigen Zustande genau beobachtet, so sieht man in der Richtung, worin die Spindelfasern laufen, eine Streifung (Fig. 21). Dieselbe kann durch die Spindelfasern verursacht sein, aber sie kann auch durch vorspringende

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 9 ff.
[2]) l. c. S. 321.

Leisten hervorgebracht werden, die sich vielleicht unter dem Einfluss der Spindelfasern gebildet haben. Wenn die Kernplattenhälften sich von einander entfernen, drängt sich der Saft der grossen Zellvacuole zwischen die Spindelfasern hindurch und gelangt zwischen die Kernplattenhälften. Der mittlere Theil der Kernfigur, das heisst, der sich zwischen den Kernplattenhälften befindet und aus einem Theil des Tonoplasten, Körnerplasma und Spindelfasern zusammengesetzt ist, theilt sich in viele Stränge, durch welche Spindelfasern laufen. Beim lebenden Objecte sehen wir, dass während dieses Processes die Streifung bei den Polen nicht modificirt wird, während zwischen den Kernplattenhälften die Streifen viel deutlicher werden. Je nachdem die Kernfigur grösser wird, wird es klarer, dass sich zwischen den Kernplattenhälften eine Anzahl gebogene Plasmastränge befinden (Fig. 22 *s*). Zwischen diesen Strängen entstehen bisweilen grosse Oeffnungen. An einigen Strängen sind in der Mitte Aufhängefäden (*a*) befestigt, die nach dem Protoplasma laufen, das sich an der Wand befindet. Diese Stränge biegen sich bald mehr nach aussen als die anderen. Zuletzt kommen die Stränge in Contact mit der nach innen wachsenden Querwand. Die karyokinetische Figur wird dann in der Mitte eingeschnürt. Die gekrümmten Plasmastränge und die eingeschlossenen Spindelfasern sinken allmählich zusammen. Offenbar hat die Kernspindel keine Function mehr zu erfüllen und sie wird abgebrochen. Bisweilen bildet sie zeitweilig zwischen den beiden Tochterkernen einen dicken, faserigen Strang (Fig. 23 und 25). Häufig ist dieser Strang weniger solide und sieht man besondere Fasern, die oft an den Aufhängefäden hängen (Fig. 24). Früher oder später löst die Spindel sich von den Kernen und zieht sich nach der neuen Querwand zurück (Fig. 26). Bei dem einen Tochterkern löst sie sich gewöhnlich etwas früher als bei dem anderen. Während ihrer Dissociation wird die Kernspindel von der Querwand durchschnitten. Zuletzt sind auch ihre Reste ganz im Körnerplasma verschwunden.

Was die Resorption der fertigen Kernspindel anbetrifft, so kommen die oben erwähnten Resultate mit den Ansichten von Strasburger[1]) bei *Spirogyra polytaeniata* überein. Im Uebrigen jedoch sind die Resultate von Strasburger und die meinigen verschieden.

Nach Strasburger[2]) werden nur die Spindelfasern, die durch die Aequatorialebene gehen, als Verbindungsfasern zwischen den auseinander weichenden Kernplattenhälften behalten. Wenn die Kernplattenhälften sich von einander entfernen, kann man die Spindelfasern zumal nach Einwirkung von Chloralhydratlösungen in den gebildeten Blasen sehr deutlich beobachten, da das sie umgebende Körnerplasma dann aufgeschwollen ist und die Wahrnehmung nicht mehr hindert. Ich habe jedoch nie feststellen können, dass die Zahl der Spindelfasern zwischen den Kernplattenhälften weniger ist als die ganze Zahl (Fig. 11). Strasburger[3]) nimmt auch an, dass später die Zahl der sogenannten Verbindungsfasern noch abnimmt und dass die wenigen überbleibenden auf Kosten der schwindenden an Dicke gewinnen. Auch hiervon habe ich nichts beobachten können. Meinen Wahrnehmungen nach ist die Kernfigur während der Karyokinese immer mit einer grossen, gleich bleibenden Anzahl Spindelfasern ausgestattet, deren Zahl erst am Ende der Karyokinese abnimmt, wenn die Substanz, aus welcher sie gebildet sind, in das Cytoplasma aufgenommen wird. Nach Anleitung der von Strasburger erhaltenen Resultate bemerke ich noch, dass man zumal darauf Acht geben muss, dass man die Spindelfasern und die bogenförmigen Plasmastränge, welche die Spindelfasern einschliessen, nicht mit einander verwechsele. Mittelst Chloral-

---

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 20.

[2]) l. c. S. 16.

[3]) l. c. S. 18.

hydratlösung kann man beide unterscheiden. Wenn die Kernspindel sich einigermaassen vergrössert hat und die oben erwähnten Plasmastränge (Fig. 16*s*) deutlich zur Entwickelung gekommen sind, kann man nach Hinzufügung von Chloralhydrat feststellen, dass die Plasmastränge bei den Kernen aufschwellen und darauf mit dem aufschwellenden Plasma (*p*) an den Polen zusammenfliessen. Nach einiger Zeit kann man demzufolge die Stränge nicht mehr unterscheiden, während die eingeschlossenen Spindeln sichtbar geworden sind (Fig. 12*f*). In dem folgenden Abschnitt komme ich auf die oben erwähnten Plasmastränge zurück.

Ueber die Vacuolenwandung.

Einen interessanten Gegenstand muss ich jetzt noch behandeln, das heisst die Veränderungen, welche die Vacuolenwandung während der Karyokinese erleidet. In den folgenden Seiten werde ich sie in Verbindung mit einigen von Anderen schon wahrgenommenen Erscheinungen besprechen. Wie allgemein bekannt, befindet sich nach der Theilung der Kernplatte bald Saft innerhalb der Kernspindel zwischen den beiden Kernplattenhälften. Mit der Frage, auf welche Weise der Saft dorthin gekommen ist, haben sich verschiedene Autoren beschäftigt; zu einem befriedigenden Resultat ist sie aber noch nicht gebracht.

Nach Strasburger[1]) sammelt sich zwischen den beiden Kernplattenhälften ein osmotisch wirksamer Stoff an, der Zellsaft aus der Umgebung an sich zieht und der die angrenzende Plasmahülle nach aussen treibt. Die Kraft, welche den Cytoplasmamantel nach aussen wölbt, drängt auch die Kernplattenhälften auseinander. Strasburger stützt seine Ansicht hauptsächlich auf die Thatsache, dass der Kern beim Anfang der Karyokinese aufschwellt und später zusammensinkt. Der Kernsaft würde sich dabei zwischen die Spindelfasern begeben und später die Bildung des grossen mit Saft erfüllten Raumes veranlassen. Aus den Mittheilungen von Strasburger geht nicht hervor, wie er sich von der oben erwähnten Strömung des Kernsaftes überzeugt hat. Er sagt auch nicht, wie er festgestellt hat, dass der Saft zwischen den Kernplattenhälften Kernsaft ist und warum derselbe kein anderer Saft sein kann. Weiter theilt er nicht mit, wie es kommt, dass der Kernsaft zwischen den Spindelfasern bleibt und sich nicht im Körnerplasma verbreitet. Auch erklärt er nicht, auf welche Weise er wahrgenommen hat, dass der Kernsaft Zellsaft an sich zieht.

Nach Anleitung von den Untersuchungen von de Vries[2]) und von Went[3]) haben Behrens[4]) und Moll[5]) versucht, die Frage zu beantworten, ob der mit Saft erfüllte Raum innerhalb der Kernspindel aus einer oder mehreren kleinen, schon vorhandenen Vacuolen entstehe. Moll ist nicht zu einem bestimmten Resultate gekommen; Behrens ist geneigt, die Frage in verneinendem Sinne zu beantworten und glaubt vielmehr, dass innerhalb der Spindel eine grosse Vacuole entstehe ganz auf dieselbe Weise, wie man sich früher die Vacuolenbildung vorstellte.

[1]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 17 und 18.
[2]) Plasmolytische Studien.
[3]) De Jongste toestanden der Vacuolen. Amsterdam 1886.
[4]) l. c. S. 85.
[5]) l. c. S. 31.

Wie andere Untersucher habe ich mich mit der Lösung verschiedener Fragen beschäftigt, welche sich auf den Saft innerhalb der Spindel beziehen. Ich habe dabei zumal auf die Vacuolenwandung meine Aufmerksamkeit gerichtet. Wie allgemein bekannt, umgiebt die Vacuolenwandung bei *Spirogyra* an allen Seiten die grosse Vacuole, welche man in jeder normalen Zelle antrifft und sie bekleidet überall das Körnerplasma an der inneren Seite. Um den ruhenden Kern befindet sich nur wenig Körnerplasma. Die Kernwand, die Vacuolenwandung und die dünne Plasmaschicht zwischen beiden kann man ohne Hülfsmittel nicht von einander unterscheiden. Mit Chloralhydrat- und Phenollösungen kann man jedoch um den Kern die Vacuolenwandung sichtbar machen (Fig. 1, 2, 3, 4 und 15), wie in der Nähe der Zellwand mit 10%iger Kaliumnitratlösung. Die Erscheinungen, welche man während der Einwirkung der Chloralhydrat- und Phenollösungen beobachtet, wenn der Kern sich in der Ruheperiode befindet, habe ich oben schon beschrieben. Bis zur Theilung der Kernplatte sind die Erscheinungen, welche die Vacuolenwandung zeigt, die nämlichen (Fig. 5, 6, 7, 8, 9 und 10). Nach der Theilung sind sie viel complicirter.

Hier werde ich nur dasjenige mittheilen, was man beobachtet, wenn man Chloralhydratlösungen einwirken lässt. Phenollösungen rufen bei den verschiedenen karyokinetischen Figuren wohl interessante Erscheinungen hervor, aber für die Lösung der Fragen, welche ich mir vorgelegt habe, sind sie weniger geeignet, weil sie bald zu grosse Veränderungen zu Wege bringen. Die Aufhängefäden und die Kernspindel erleiden viel bedeutendere Modificationen als bei Anwendung von Chloralhydratlösungen.

Zuerst will ich die Stadien behandeln, wobei die erste Erscheinung von Saft zwischen den Kernplattenhälften stattgefunden hat. Nach Moll[1]) werden bei *Spirogyra crassa* im Anfang mehrere Vacuolen gebildet und ist später nur eine vorhanden. Bei den lebenden Objecten kann man nicht die Zahl der Vacuolen feststellen, jedoch kann man wohl ungefähr bestimmen, wann sich Saft zwischen den Kernplattenhälften befindet. Wenn die Chloralhydratlösung während einiger Zeit eingewirkt hat, so sieht man, dass das Körnerplasma bei den Polen der Spindel schwillt. Je nachdem die Schwellung allgemeiner und stärker wird, wird der Saft aus der Kernfigur gedrängt. Die Aufschwellung geht indessen weiter und wird nun ausserhalb der Kernspindel merkbar; allmählich bildet sich um die Kernspindel eine grosse Blase (Fig. 11). Dieselbe kommt in ihren Eigenschaften überein mit der Blase, welche um den ruhenden Kern entsteht und welche wir haben kennen gelernt als einen Theil der Vacuolenwandung. Die Spindel ist sehr deutlich in der Blase zu sehen, und es zeigt sich, dass sie aus einer grossen Zahl gleicher Fäden besteht. Von den Polen der Spindel laufen Plasmaverbindungen nach der Blasenwand, welche sich fortsetzen in die Aufhängefäden ausserhalb der Blase.

Bei etwas mehr vorgerückten karyokinetischen Zuständen beobachtet man, während der Einwirkung der Chloralhydratlösungen, dass das Plasma an den Polen sich gewöhnlich regelmässig innerhalb der Spindel ausdehnt (Fig. 16). Von beiden Seiten kommt es näher zusammen. Die Umrisse der beiden sich nähernden Massen zeigen sich als zwei feine gebogene Linien (*t*). Zuletzt kommen diese zusammen und findet Zusammenschmelzung statt. Bald ist der ganze Raum innerhalb der Spindel angefüllt, wonach die Schwellung ausserhalb der Spindel merkbar wird (Fig. 12). Im Anfang schwillt nicht allein das Plasma, das sich um die Kerne befindet, sondern auch mehrere bogenförmige Stränge (Fig. 16 *s*) zeigen in der Mitte, wo sie mit Aufhängefäden (*a*) verbunden sind, starke Anschwellungen.

[1]) l. c. S. 31.

Wenn die Schwellung stärker wird, findet mit dem Plasma um die Kerne Zusammenfliessung statt.

Die Kernplattenhälften weichen während der Karyokinese so weit auseinander, dass sie in kurzer Entfernung der Spindelpole gekommen sind. Nach Einwirkung einer Chloralhydratlösung kann man beobachten, dass die Spindelfasern dann noch an den Kernplattenhälften vorbeilaufen (Fig. 12); bei den Polen jedoch sind sie nicht deutlich mehr zu unterscheiden. Man erhält den Eindruck, dass sich dort viel Körner im Plasma befinden.

Untersucht man mit Hülfe der Chloralhydratlösungen noch mehr vorgerückte Zustände, so beobachtet man ebenso eine starke Aufschwellung an den Polen, aber zugleich kann man bemerken, dass, je nachdem die Karyokinese mehr vorgerückt ist, die Neigung zur Bildung kugelförmiger Blasen um die Tochterkerne grösser ist (Fig. 13). Diese Blasen kommen so sehr mit den Blasen, die um ruhende Kerne entstehen, überein, dass man an ihrer Identität nicht mehr zu zweifeln braucht. Die Wand der Blasen, die von der Vacuolenwandung gebildet ist, schiebt über die Aufhängefäden und Spindelfasern fort. Wie bei den ruhenden Kernen, sind die Tochterkerne in den beiden Blasen an Plasmafäden aufgehängt. Während der Aufschwellung kann man sehr häufig beobachten, dass die Blasen sich berühren und plötzlich zu einer Blase zusammenschmelzen (Fig. 14). Der Inhalt der Blasen vereinigt sich und dasselbe gilt für ihre Wände. Demzufolge erhält man eine grössere Blase, die bisweilen noch an Umfang zunimmt. Die grössere Blase hat im Längsschnitte gewöhnlich eine grössere Dimension als im Querschnitte. Die Kernspindel wird nicht mehr im Ganzen in die Blase aufgenommen. Die Plasmastränge (*s*), welche die Spindelfasern einschliessen, befinden sich zum Theil ausserhalb der Blasenwand. Im Gegensatz mit früheren karyokinetischen Zuständen kann man jetzt die Spindelfasern nicht deutlich mehr unterscheiden. Die beiden Tochterkerne sind in der Blase an Plasmafäden aufgehängt. Wo die Aufhängefäden durch die Blasenwand gehen, zeigt die Blase eine schwache Einschnürung. Es kann geschehen, dass die Blasen um die Tochterkerne sich im mehr oder weniger erstarrten Zustande berühren und nicht mehr zusammenschmelzen, sondern nur aneinander gedrückt werden.

Wenn die Karyokinese schon weit vorgerückt ist, schmelzen die Blasen um die Tochterkerne nicht mehr zusammen. Die bogenförmigen Plasmastränge (Fig. 17 *s*) zwischen den Tochterkernen zeigen zumal jetzt sehr deutlich eine interessante Erscheinung. Gleichwie die Aufhängefäden (*a*), bekommen sie beim Anfang der Einwirkung des Chloralhydrates an mehreren Stellen Anschwellungen, die sich später zu kleinen Blasen umbilden. Die Blasen um die Tochterkerne kommen bisweilen in Berührung mit dem Diaphragma und vereinigen sich mit dem an demselben anliegenden Cytoplasma. Die bogenförmigen Stränge und die Theile des Diaphragmas, welche in Fig. 17 dargestellt sind, sind bei verschiedener Einstellung sichtbar.

Wenn die Karyokinese ungefähr vollendet ist und die bogenförmigen Stränge und Spindelfasern sich zu einem einzigen dicken, faserigen Strang vereinigt haben (Fig. 25), kann man während der Schwellung beobachten, dass die Vacuolenwandung sich über den Strang fortschiebt.

Oben habe ich die Blasenbildung beschrieben, wie ich dieselbe in den meisten Fällen beobachtet habe. In einigen Fällen sah ich keine Bildung besonderer Blasen um die Tochterkerne, sondern zwischen den beiden Tochterkernen bildete sich ein dicker Plasmastrang, der, als die Schwellung stärker wurde, sich vereinigte mit den übrigen Plasmasträngen zwischen den Tochterkernen, und alle Spindelfasern in sich aufnahm. Darauf wurde die Schwellung ausserhalb der Spindel wahrnehmbar. Zuletzt hatte sich um die

Spindel und die beiden Tochterkerne eine grosse Blase gebildet. Derartige Beobachtungen wurden von mir gemacht im Falle, dass die Spindel nicht gleichmässig entwickelt war.

Die Aufhängefäden verhalten sich in den verschiedenen Phasen der Karyokinese Chloralhydratlösungen gegenüber ebenso, als wenn der Kern in der Ruheperiode wäre.

Die Erscheinungen, die bei fortgesetzter Einwirkung der Chloralhydratlösungen bei dem Protoplast stattfinden, brauche ich nicht zu beschreiben. Sie stimmen mit denjenigen überein, welche man in den Zellen mit ruhenden Kernen beobachtet. Wenn Eosin den Chloralhydratlösungen hinzugefügt wird (Fig. 16 und 17), so kann man, wie bei den Zellen mit ruhenden Kernen, wieder constatiren, dass der Zellsaft noch farblos ist, wenn andere Theile des Protoplasten schon deutlich gefärbt sind.

Was das Verhältniss der nach innen wachsenden Querwand zur Vacuolenwandung anbetrifft, so bemerke ich, dass die Vacuolenwandung anfangs in der Mitte eingeschnürt und zuletzt mit dem faserigen Strang, der sich zwischen den Tochterkernen befindet, durchschnitten wird (Fig. 24, 25 und 26). Durch Theilung sind dann aus der Vacuole der Mutterzelle die zwei Vacuolen der Tochterkerne entstanden[1]).

Oben habe ich meine Wahrnehmungen bezüglich der Vacuolenwandung mitgetheilt; jetzt will ich versuchen die Frage zu beantworten, auf welche Weise Saft in die Kernspindel gelangt. Beim Beobachten der Schwellung erhielt ich jedesmal den Eindruck, dass der Saft von dem quellenden Plasma aus der Kernspindel gedrängt werde und dass darauf die Schwellung ausserhalb der Kernspindel merkbar wird. Wie oben schon erwähnt, wird während der Schwellung die Vacuolenwand sichtbar; dieselbe bildet eine feine helle Linie, welche sich versetzt, je nachdem die Schwellung stärker wird. Eine derartige Erscheinung beobachtet man innerhalb (Fig. 16*f*) und auch ausserhalb der Kernspindel (Fig. 12*f*). Beide Erscheinungen kommen mit einander überein. Ich bin denn auch der Ansicht, dass dieselbe Erscheinung vorliege, nämlich die Versetzung der Vacuolenwandung durch das aufschwellende Körnerplasma. Nach dem Auseinanderweichen der Kernplattenhälften befindet sich die Vacuolenwandung deshalb auch bald innerhalb der Kernspindel.

Nach meiner Ansicht drängt die Vacuolenwandung mit etwas Zellsaft zwischen die Spindelfasern hindurch innerhalb der Kernspindel. In Uebereinstimmung hiermit darf man erwarten, dass innerhalb der Kernspindel der Saft zuerst sich an der Peripherie zeigen wird. Diese Meinung stimmt mit den Wahrnehmungen von Moll. Nach Moll[2]) erscheinen die kleinen Vacuolen innerhalb der Kernspindel nicht in der Mitte, sondern wirklich an der Peripherie, also nahe bei der Vacuolenwandung. Moll hat von dieser Beobachtung keine Erklärung gegeben. Wenn ein Theil der Vacuolenwandung mit etwas Zellsaft hineindrängt, kann man sich zwei Fälle vorstellen. Durch Abschnürung kann eine neue kleine Vacuole entstehen, oder der Zellsaft innerhalb und ausserhalb der Kernspindel kann in Gemeinschaft bleiben. Auch kann man sich denken, dass bald der eine, bald der andere Fall sich darbiete, je nachdem die Bewegungen des Protoplasten mit sich bringen. Mit welchen Erscheinungen das Hervortreten von Zellsaft innerhalb der Kernspindel auch verbunden sein möge, soviel ist gewiss, dass bald eine offene Gemeinschaft zwischen dem Zellsaft innerhalb und ausserhalb der Spindel besteht. Ich bemerke über diesen Gegenstand Folgendes.

---

[1]) Hugo de Vries, Plasmolytische Studien. l. c. S. 504.

[2]) l. c. S. 20 und 31.

Im Allgemeinen nimmt man an, dass zwischen den beiden Tochterkernen ein geschlossener Verbindungsschlauch vorhanden sei. Die Resultate, welche ich mit Chloralhydratlösung erhielt, waren mit dieser Ansicht nicht in Uebereinstimmung. Angenommen, dass ein geschlossener Verbindungsschlauch vorhanden sei, so hätte ich unmöglich Bilder beobachten können, wie Fig. 17 eins darstellt. Zwischen den Kernen beobachtet man mehrere Plasmastränge (*s*), die, gleichwie die Aufhängefäden (*a*), eine Anzahl Anschwellungen zeigen. Die Plasmastränge sind von Eosin tingirt, während der Zellsaft, der überall sich zwischen denselben befindet, farblos ist. Wenn man die Karyokinese beim lebenden Object studirt, so kommt man bei genauer Beobachtung zu einem Resultate, das mit dem oben erwähnten stimmt. Wenn die Kernplattenhälften sich einigermaassen von einander entfernt haben, so erblickt man zwischen denselben eine Anzahl nach aussen gebogener Plasmastränge (Fig. 22*s*). Bei mehr vorgerückten karyokinetischen Zuständen sieht man dasselbe, aber die Stränge sind länger und gewöhnlich mehr von einander entfernt. Die directe Wahrnehmung beim lebenden Object lehrte mir deshalb auch, dass von einem dauernd geschlossenen Verbindungsschlauch, wie Strasburger annimmt, nicht die Rede sein kann.

Wenn man die von Moll[1]) nach Mikrotomschnitten angefertigten Zeichnungen betrachtet, so darf man schon annehmen, dass kein fortwährend geschlossener Verbindungsschlauch vorhanden sei. Fig. 15*f* seiner citirten Arbeit stellt einen Theil des Verbindungsschlauches vor und man erhält den Eindruck, als ob darin drei Oeffnungen vorkommen. In Fig. 17*e* und *f* ist der Verbindungsschlauch nicht als ein Körper abgebildet, der vollständig geschlossen ist.

Nach Strasburger[2]) ist der Cytoplasmamantel um die Kernspindel fortwährend abgeschlossen und wird dessen Form vornehmlich von einem osmotisch wirksamen Stoff beherrscht, welcher Zellsaft an sich zieht. Zumal charakteristisch ist nach Strasburger[3]) die Gestalt, welche der Verbindungsschlauch bei einer nicht näher bestimmten *Spirogyra* annimmt, wenn derselbe von der nach innen wachsenden Querwand eingeschnürt wird. Nach Strasburger wird die Flüssigkeit in dem Verbindungsschlauch gegen dessen beide Enden getrieben, wo sie bauchige Anschwellungen veranlasst. Meiner Meinung nach kann die Gestalt der Kernfigur auch wohl von den Spindelfasern beherrscht werden, die dieselbe durchziehen. Wenn dieselben biegsam und elastisch sind, so muss nothwendig eine derartige Figur entstehen, als Strasburger[4]) abgebildet hat, um den osmotischen Druck im Innern des Verbindungsschlauches zu beweisen.

An dieser Stelle will ich bemerken, dass Strasburger dem oben genannten osmotisch wirksamen Stoff eine bedeutende Rolle zuschreibt; derselbe würde z. B. die Kernplattenhälften auseinander treiben. Strasburger erwähnt jedoch nicht, welche Bedeutung die Kernspindel für die Karyokinese hat, und ohne Zweifel muss die Kernspindel beim genannten Process doch eine wichtige Rolle spielen. Meines Erachtens kann man ebensogut annehmen, dass das Auseinanderweichen der Kernplattenhälften durch das Längenwachsthum der Spindelfasern befördert und geregelt werde als durch die Anwesenheit einer osmotisch wirksamen Substanz innerhalb der Kernspindel.

[1]) l. c.
[2]) Ueber Kern- und Zelltheilung. S. 18.
[3]) l. c. S. 21.
[4]) l. c. Taf. I. Fig. 40.

Meine Ansicht hinsichtlich der Erscheinung des Zellsaftes innerhalb der Spindel ist vollkommen in Uebereinstimmung mit dem, was de Vries[1]) und Went[2]) von den Vacuolen erwähnen. Bewegungen in dem Protoplast gehen mit Formänderungen der Vacuolen Hand in Hand; dieselben sondern sich zu Kugeln ab, oder verlängern sich in bestimmter Richtung, sie werden in ihrer Mitte dünner und zuletzt durchgeschnürt, und wenn zwei gegen einander geschoben werden, fliessen sie zusammen. Meine Vorstellung, nach welcher bei *Spirogyra* die Vacuole Ausstülpungen innerhalb der Kernspindel bekommt und dass später Zusammenfliessung der von verschiedenen Seiten eindringenden Vacuolenwandung und des Zellsaftes stattfindet, ist durchaus nicht im Streit mit den Beobachtungen der genannten Autoren, während sie das, was Moll gesehen und gezeichnet hat, auf eine einfache Weise erklärt.

Zusammenfassung der Resultate.

Die wichtigsten Resultate dieser Untersuchung werde ich hier unten kurz zusammenfassen und zugleich auf einige Verschiedenheiten und Uebereinstimmungen mit den Resultaten anderer Autoren hinweisen.

1. Bei *Spirogyra triformis* wird die Kernwand während der ersten Phase der Karyokinese ganz resorbirt. Dieses Resultat stimmt mit den Resultaten der meisten anderen Autoren.

2. Die Kernspindel nimmt ihren Ursprung aus dem um den Kern angesammelten Körnerplasma. Sie ist also cytoplasmatischer Natur. Dieses wird auch von Strasburger und den meisten anderen Autoren angenommen.

3. Die Spindel besteht aus gleichen Fäden, die in einem Kreis um den Kern stehen und anfangs zu mehreren Bündeln vereinigt sind. Sie besteht nicht aus Fäden verschiedener Länge und dieselben bilden anfangs nicht zwei einander gegenüber gestellte Gruppen, wie Strasburger bei *Spirogyra polytaeniata* gefunden hat.

4. Die Spindelfasern wachsen nicht durch die Kernwand, wie Strasburger für *Spirogyra polytaeniata* behauptet.

5. Die Kernspindel hat im Anfang mehrere Pole und ist später zweipolig.

6. Wenn die Karyokinese noch in voller Thätigkeit ist, findet keine Abnahme der Zahl der Spindelfasern statt, wie Strasburger für *Spirogyra polytaeniata* annimmt.

7. Die Kernspindel wird am Ende der Karyokinese in das Cytoplasma aufgenommen, gleichwie Strasburger bei *Spirogyra polytaeniata* fand.

8. Die Spindelfasern leisten der Einwirkung von Chloralhydratlösungen Widerstand und mit Hülfe derselben kann man sie von Plasmasträngen unterscheiden.

---

[1]) Plasmol. Studien. l. c. S. 499 ff.
[2]) l. c.

9. Mittelst Chloralhydratlösungen und Lösungen anderer Stoffe kann man um den Kern und bei den Aufhängefäden die Vacuolenwandung sichtbar machen; dieses gilt sowohl für den ruhenden Kern, als für die in Theilung begriffenen Kerne.

10. Der Zellsaft dringt während der Karyokinese mit der Vacuolenwandung zwischen die Spindelfasern hindurch und erscheint zwischen den Kernplattenhälften.

11. Zwischen den Kernplattenhälften bilden sich eine Anzahl gebogener Plasmastränge, welche die Spindelfasern einschliessen. Ein fortwährend geschlossener Verbindungsschlauch, wie Strasburger für *Spirogyra polytaeniata* annimmt, ist nicht vorhanden.

Figuren-Erklärung.

Tafel V.

Bei der Anfertigung der Figuren ist Objectiv D und Ocular 4 von Zeiss gebraucht.

Fig. 1 bis einschliesslich 14. Um die Kerne haben sich zufolge einer längeren oder kürzeren Einwirkung einer 1%igen Chloralhydratlösung Blasen gebildet. Die Figuren 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12 und 14 stellen Kerne mit Blasen vor, bei denen die Aufschwellung ihr Maximum erreicht hat. Bei den in den Figuren 1, 2, 3, 7, 9 und 13 abgebildeten Blasen ist die Schwellung noch nicht zu dem Maximum gekommen.

Fig. 1, 2, 3 und 4. Ruhende Kerne, die Blasen in aufeinander folgenden Phasen der Schwellung.

Fig. 5 bis einschliesslich 14. Karyokinetische Zustände.

Fig. 5. Zunahme des Körnerplasmas (*p*) um den Kern.

Fig. 6, 7 und 8. Die Anlage der Spindelfasern (*f*) im Körnerplasma. Die mittleren Stücke der Spindelfasern sind zum Theil durch den Kern gezeichnet; sie liegen jedoch in dem den Kern umgebenden Körnerplasma. Die bei höherer und niederer Einstellung sichtbaren Spindelfasern sind nicht abgebildet.

Fig. 9. Mehrpolige Kernspindel mit der Kernplatte. Die heller gezeichneten Spindelfasern (*f'*) sind bei höherer Einstellung, die dunkleren (*f*) bei niederer Einstellung sichtbar.

Fig. 10. Zweipolige Kernspindel mit der Kernplatte.

Fig. 11. Die Kernspindel mit den beiden Kernplattenhälften.

Fig. 12. Die sehr im Umfang zugenommene Kernspindel ganz in der Blase liegend; *f* Spindelfasern, *t* Tonoplast.

Fig. 13. Die beiden Tochterkerne mit den um dieselben gebildeten Blasen; *s* Plasmastränge.

Fig. 14. Dasselbe karyokinetische Stadium wie in der Fig. 13. Die beiden Blasen um die Tochterkerne sind zu einer einzigen Blase zusammengeflossen; *s* wie oben.

Fig. 15, 16 und 17. Während Einwirkung von mit Eosin tingirter 1%iger Chloralhydratlösung.

Fig. 15. Ruhender Kern.

Fig. 16. Spindelstadium. Das aufschwellende Plasma (*p*) drängt allmählich den Kernsaft ausserhalb der Spindel; *s* Plasmastränge, *t* Tonoplast, *a* Aufhängefäden.

Fig. 17. Die bogenförmigen Plasmastränge zwischen den Tochterkernen mit Anschwellungen; *s* und *a* wie oben, *d* Diaphragma.

Fig. 18 und 19. Ruhende Kerne während Einwirkung einer 3%igen Kaliumnitratlösung.

Fig. 18. Der Nucleolus (*n*) wird ausgestossen; *k* Kern.

Fig. 19. Der Nucleolus (*n*) und die Kernwand (*w*) neben einander im Plasma.

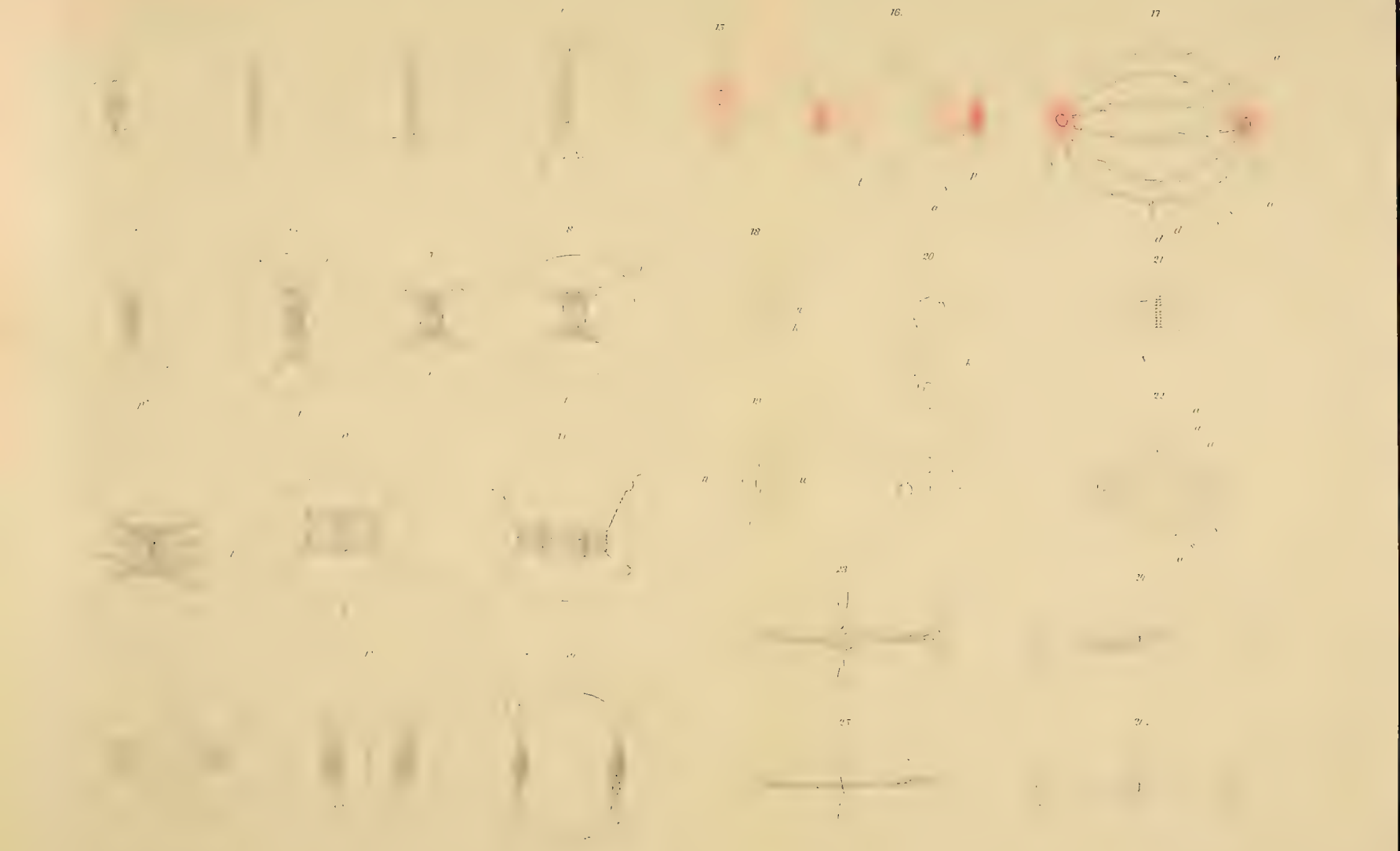
Fig. 20. Ruhender Kern nach Einwirkung einer $^1/_3$%igen Phenollösung; *k* Kern.

Fig. 21 und 22. Nach dem lebenden Object.

Fig. 21. Kernfigur mit der sich theilenden Kernplatte.

Fig. 22. Spindelstadium. In der Figur sind mehrere bei verschiedener Einstellung sichtbare Plasmastränge (*s*) abgebildet. An vier dieser Stränge sind Aufhängefäden (*a*) befestigt.

Fig. 23, 24, 25 und 26. Nach mit dem Flemming'schen Gemisch fixirtem Material. Dissociation der Kernspindel. Die Cytoplasmaschicht, in der Figur durch eine einzelne Linie angegeben, infolge der Einwirkung des Flemming'schen Gemisches etwas von der neuen Scheidewand entfernt.



Lith. Anst. v. Wilh. Greve in Berlin.

Die Plasmaverbindungen und die Fusionen der Pilze der Florideenreihe.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel VI.

I.

Die Plasmaverbindungen.

1. Vorkommen und Nachweis der Plasmaverbindungen bei den Pilzen.

In den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft (1896, S. 280) habe ich eine kurze Notiz über die Auffindung von Plasmaverbindungen bei den Pilzen veröffentlicht. Es waren mir damals die Abhandlungen von Chmielewsky (1886) und Wahrlich (1892) entgangen. Auf letztere Arbeit bin ich sofort nach dem Erscheinen meiner Notiz durch Herrn Professor Rothert aufmerksam gemacht worden. Wahrlich's wegen ist es mir unangenehm gewesen, dass ich nicht früher zur Publication der Arbeit kommen konnte; ebenso hat Herr Salter ungebührlich lange auf die Publication seiner Untersuchung warten müssen; aber es hat über der kleinen Arbeit ein besonderer Unstern gewaltet, der sie nicht zum Abschluss kommen liess.

Chmielewsky giebt an, dass er bei *Haplotrichium roseum* Corda, einem Ascomyceten, bei Pikrinsäure-Fixation und Hämato-Ammoniaktinction Querwandperforation und Plasmaverbindung der Hyphenzellen gefunden habe.

Die Arbeit von Wahrlich ist ziemlich umfangreich (55 Seiten), bezieht sich aber nicht allein auf die Plasmaverbindungen; sie ist nicht nur in russischer Sprache (Botan. Centralblatt. 1893. Bd. 55. S. 368), sondern auch in deutscher Sprache gedruckt worden. Wahrlich benutzte bei der Untersuchung der Pilze Färbung mit Jodjodkalium und Quellung mit Chlorzinkjod, dessen Wirkung er eventuell durch Erhitzen der Präparate »bis zum Auftreten der ersten Bläschen« verstärkte. Auf S. 17 giebt er ein Verzeichniss der von ihm untersuchten Pilze, welches ich abdrucken lasse, da es wichtig ist, und die Arbeit von Wahrlich den meisten Forschern sehr schwer zugänglich sein wird.

Uebersicht der von Wahrlich untersuchten Pilze.

»I. Mucorini: *Mucor stolonifer* Ehrb. In einigen Mycelzweigen einer alten Cultur auf Rosinendecoct dieses Pilzes sind, wenn dieselben sich in Zellreihen zergliedert haben, zwischen den Zellen bisweilen Protoplasmaverbindungen zu beobachten. II. Ustilagineae:

Urocystis Anemones Pers. Die Verbindungen sind in den Mycelhyphen gefunden worden (Fig. 19). *Graphiola Phoenicis*. Die Verbindungen sind gefunden worden zwischen jungen, noch nicht völlig entwickelten Sporen (Fig. 7). III. Uredineae: *Puccinia fusca* Relhan. In den Mycelhyphen. *Puccinia Graminis* Pers. (Fig. 26). *Puccinia Caricis* Schum. (Fig. 20). Bei den beiden letztgenannten Pilzen sind die Verbindungen wie im Mycelium, so auch zwischen unreifen Aecidiosporen gefunden worden. IV. Agaricineae: *Lactarius thejogalus* Bull. +. *Russula alutacea* Pers. +. *Omphalia Campanella* Botsch. Die Verbindungen sind überall prachtvoll zu sehen (Fig. 17 *A* und *B*). *Marasmius Rotula* Fr. +. *Marasmius scorodonius* Fr. +. *Marasmius oreades* Bolt (Fig. 11) +. *Agaricus ostreatus* Jacq. (Fig. 31) +. *Agaricus campestris* L. *Hypholoma fasciculare* Huds. +. *Coprinus atramentarius* Bul. Die Verbindungen sind überall prachtvoll zu sehen (Fig. 15 und 22). NB. Bei allen hier genannten Agaricineen sind alle Gewebe der Fruchtkörper, hauptsächlich junger, untersucht worden, und die Verbindungen sind überall vorgefunden. Bei den mit einem + bezeichneten Pilzen waren die Verbindungen ziemlich schwer zu beobachten, sodass die Präparate erwärmt werden mussten (vergl. Cap. I, § 6 und § 7). V. Polyporeae: *Boletus versipellis* Fr. Die Verbindungen sind überall gut zu sehen. *Polyporus fuscidulus* Schrad. +. *Polyporus perennis* L. +. Bei diesem Pilz ist die Hymenialschicht nicht untersucht worden. In den übrigen Theilen waren die Verbindungen ziemlich schwer zu beobachten. *Daedalea Poetschii* Schulzer. +. Wie bei dem vorhergenannten Pilz. *Merulius lacrymans* Sch. (?) Es ist nur das Mycelium untersucht worden (Fig. 16 *A* und *B*). VI. Hydnaceae: *Hydnum compactum* Pers. +. VII. Clavariaceae: *Corallium pratense* H. +. VIII. Tremelineae: *Calocera viscosa* Pers. +. *Tremella undulata* Hoffm. Die Verbindungen sind überall gut zu beobachten. IX. Hymenogastreae: *Hydnangium carneum* Wallr. Die Protoplasmaverbindungen sind überall vorhanden. X. Lycoperdaceae: *Bovista nuciformis* Wallr. +. *Sclerodermа vulgare* Fr. +. XI. Nidularieae: *Crucibulum vulgare* Tul. +. XII. Saccharomycetes: *Saccharomyces cererisiae* Meyen. Die jungen Zellen bleiben noch einige Zeit mittelst Plasmafäden mit den Mutterzellen in Verbindung (Fig. 32 *A*). XIII. Perisporiaceae: *Eurotium herbariorum* Wigg. (Fig. 1—6, 24 und 25). *Aspergillus niger* v. Tiegh. (Fig. 27). *Penicillium glaucum* Link. (Fig. 28 und 29). NB. Bei allen drei Pilzen sind die Verbindungen zwischen sämmtlichen Zellen des Myceliums anzutreffen, angefangen von den feinsten Verzweigungen bis zu den Conidien. XIV. Hypocreaceae: *Claviceps purpurea* Fries. Untersucht wurden die Sclerotien. Hier lassen sich die Verbindungen ziemlich schwer finden. Sie sind am besten in Präparaten zu sehen, welche 24 Stunden in alcoholischer Sublimatlösung gelegen haben und, nachdem sie ausgewaschen, mit Chlorzinkjod behandelt worden sind. XV. Pezizeae: *Sclerotinia Fuckeliana* Fuck. Untersucht wurden das Conidien bildende Mycelium (*Botrytis cinerea* Pers. Fig. 9) und Mycelzweige mit Spermatien (Fig. 30). In beiden Fällen waren die Verbindungen prachtvoll zu sehen. *Sclerotinia Libertinia* Fuck. Untersucht wurden die Sclerotien (Fig. 10 *A* und *B*). *Sclerotinia Rhododendri* Ed. Fischer. Untersucht wurden die Sclerotien (Fig. 13) (auch von Nawaschin nachgewiesen). *Humaria scutellata* L. Die Verbindungen sind in allen Theilen des Fruchtkörpers gefunden worden. Besonders schön sind die Verbindungen zu sehen, welche in die Sporenschläuche (Fig. 33 *B*) und in die Paraphysen (Fig. 33 *A*) gehen. In den am Rande des Apotheciums sitzenden kleinen Borsten sind in den Querwänden grosse offene Poren zu sehen. *Peziza Acetabulum* L. Die Verbindungen sind in allen Theilen gefunden worden. XVI. Helvellaceae: *Helvella esculenta* Pers. Untersucht wurden junge Fruchtkörper, bei denen die Hymenialschicht sich noch nicht ausgebildet hatte. Die Verbindungen waren überall prachtvoll zu sehen (Fig. 12 *A* und *B*). XVII. Tuberaceae: *Tuber melanosporum* Will. Die Verbindungen sind überall ge-

funden worden Fig. 14. Pilze mit mangelhaft untersuchtem Entwickelungsgang: *Acharium Schoenleinii* Remak. Die Verbindungen sind überall vorhanden, die dicksten von ihnen = 1 μ (Fig. 8). *Oidium subtile* Kotljar. (Seu *Microsporon furfur* Rob.). Die Verbindungen sind äusserst fein. *Oidium albicans* Robin. Untersucht wurde die mycelbildende Form. Die Verbindungen sind höchst fein. *Oidium lactis* Fresen. Dieser Pilz hat keine Protoplasmaverbindungen. Pilze, welche nicht näher bestimmt werden konnten: Ein auf *Scabiosa*-Sämlingen, die im Wasser faulten, gewachsener Pilz. Untersucht wurde nur das Mycelium (Fig. 18). Auf einem Kiefernbrett im Gewächshause gewachsener Pilz. Untersucht wurden die mehrzelligen Sporen und das Mycelium. In den Sporen (Fig. 34) waren die Verbindungen sogar bei schwacher Vergrösserung zu sehen. *Fusisporium* sp.? gewachsen auf einem verfaulten Rhizom von *Polygonum Bistorta* L. Untersucht wurden die mehrzelligen Sporen und das Mycelium. Die Verbindungen waren überall gut zu sehen. — Lichenes. XVIII. Parmeliaceae: *Physcia parietina* Koerb. Die Verbindungen sind gut zu sehen Fig. 21. XIX. Cladoniaceae: *Cladonia fimbriata* L. Ebenfalls (Fig. 22).«

In allen diesen Fällen fand Wahrlich die normalen Querwände von einer einfachen Pore durchsetzt, nur bei einem Pilze, welcher leider unbestimmt bleiben musste, fand er Plasmaverbindungen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit der von Fr. Schmitz bei den Florideen gefundenen Verbindungen hatten«. Man müsste diese Erscheinung nochmals an *Dactylium macrosporum* zu studiren suchen, für welches de Bary (Morphologie und Physiologie der Pilze. Leipzig 1866. S. 7) eine wohl hierher gehörige Bemerkung über einen eigenartigen Tüpfelbau macht. Es liegen den Erscheinungen vielleicht die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen diesen Pilzen und den Florideen zu Grunde, welche ich nachher erörtere.

Für die schon vor der Publication meiner vorläufigen Mittheilung (1896, S. 260) gemachten Untersuchungen, aus denen hervorgeht, dass die Pilzzellen sicher in allen Altersstadien durch Plasmaverbindungen verbunden sind, und dass keine Verwechselung dieser Plasmabrücken mit Tüpfelfüllungen vorliegt, diente mir *Hypomyces rosellus*, den ich theils aus Ascussporen, theils aus Conidesmen auf Objectträgern in folgender Nährlösung erzog: 0.5 g Fleischpepton, 5.0 g zum Syrup eingedickter Bierwürze, 120 g Wasser. Die Hyphen des Pilzes besitzen eine nicht gerade sehr dicke Zellmembran. Das Cytoplasma ist von mehr oder weniger zahlreichen und grossen Vacuolen durchsetzt und bildet oft auch breite Plasmaquerbinden, in denen die Zellkerne liegen. Setzt man vorsichtig Jodjodkalium zu dem Präparate, so färbt sich der glycogenreiche Vacuoleninhalt krapproth, das Plasma gelb, etwas dunkler die drei bis sechs Kerne. Fügt man hierauf Schwefelsäure (1 + 2) hinzu, so contrahiren sich die Hyphen sofort stark; der Protoplast wird mehr oder weniger homogen und dunkelbraun und die Querwände treten schärfer hervor. Wenn sich das Protoplasma zurückzieht, so bleibt unter Umständen die Rothfärbung der Flüssigkeit noch erhalten, und man erkennt dann in den Querwänden oft je eine mit der rothen Flüssigkeit erfüllte Perforation völlig klar (Fig. 1). Lässt man die Schwefelsäure (1 + 2) länger einwirken, so quellen die Membranen, vorzüglich die Querwände, und die Membran färbt sich nach und nach etwas röthlich. Blieb der Protoplast uncontrahirt, so erkennt man, vorzüglich leicht nach vierstündiger Einwirkung der Schwefelsäure, einen braunen, die Querwand durchsetzenden Cytoplasmafaden (Fig. 2). Wäscht man nach diesem Erfolge das Präparat mit Schwefelsäure 1 + 3 aus und färbt dann mit Methylviolett nach meiner Methode (1897, S. 166), so erhält man sehr schöne Bilder. Bei vorsichtigem Arbeiten nach der Bayrischblaumethode lassen sich die Plasmaverbindungen auch färben. Lässt man die Hyphen mit Schwefelsäure 1 + 2 direct quellen, wäscht man sie dann mit Wasser aus und färbt man sie mit Säure-

violett, so wird die Plasmaverbindung dunkelblau, die Membran hellblau gefärbt. Setzt man zu den Hyphen eine Mischung von 2 Vol. Chlorzinkjod (siehe mein erstes mikroskopisches Praktikum. Jena 1898. S. 31) und 1 Vol. Jodjodkalium (2 Jod, 1 Jodkalium, 200 Wasser), so treten die Plasmabrücken sehr schön hervor, jedoch contrahirt sich der Protoplast dabei mehr oder weniger stark. Bei *Pleurotus ostreatus* leistete mir die von Wahrlich benutzte Methode dann sehr gute Dienste. Gutes, plasmareiches Mycel von *Pleurotus* erhielt ich, indem ich junge Fruchtkörper des Pilzes mit feuchtem Fliesspapier vermischt unter eine Glocke legte. Ich färbte die Hyphen zuerst mit concentrirter Jodjodkaliumlösung (J 3, KJ 3, H_2O 20) vor, brachte Chlorzinkjod hinzu und erwärmte schwach. Das Erwärmen war hier nöthig, da ohne Erwärmung auch die Zellmembranen braun gefärbt blieben. Die Plasmaverbindungen waren relativ zart, meist in Einzahl, selten in Zweizahl in einer Querwand vorhanden. Wahrlich bildet sie in seiner Fig. 31 richtig ab. Färbt man mit Gelatine aufgeklebte, feuchte, mit Formalin fixirte Mycelien von *Hypomyces* nach der Gram'schen Methode, wäscht längere Zeit mit Alcohol und bedeckt die Präparate mit Glycerin, so kann man an ihnen die Plasmaverbindungen oft sehr gut in den völlig unverquollenen Membranen sehen.

Eine eingehendere Untersuchung, die das allgemeine Vorkommen der Plasmaverbindungen bei einem Pilze völlig sicher stellt, hat Herr Prof. Dr. J. G. Salter aus Aberystwyth auf meine Veranlassung im hiesigen Institute in den Monaten Juli und August **1897** über die Plasmabrücken der Flechtenpilze unternommen, die ursprünglich auch die Frage entscheiden sollte, ob zwischen den Algen und dem Pilze in der Flechte Plasmabrücken gebildet würden. Die Resultate der Untersuchung sind unabhängig von den Angaben Poirault's und Wahrlich's gefunden worden. Poirault giebt (1894, p. 131 und 132) eine kurze Notiz über die Plasmaverbindungen der Markschicht von *Usnea barbata* und bemerkt auch, dass er Plasmabrücken bei »*Cladonia rangiferina*, *Peltigera canina*, *Calicium chrysocephalum* etc.« gefunden habe. Von der Form dieser Verbindungen sagt er: »Dans les cellules du thalles des Lichens, les cloisons terminales donnent passage d'ordinaire à plusieurs filaments protoplasmiques. Dans les paraphyses multiseptées des apothécies, je n'ai jamais vu qu'un seul canal de communication.« Herr Salter hat besonders *Peltigera canina* genau untersucht. Die äussere Rinde der Flechte besteht aus ungefähr vier Lagen von pseudoparenchymatischen Zellen. Zwischen den Zellen erkennt man keine Intercellularen. Die Wände sind dick und lassen im Tangentialschnitt und Querschnitt des Thallus einfache Tüpfeln mit glatter Schliessmembran erkennen (Fig. 7 und 8.) Mittelst der Methylviolettmethode (Schwefelsäure 1 + 1½) lässt sich in jeder Tüpfelschliesshaut eine Plasmabrücke nachweisen. Die Unterschicht (*u* Fig. 6) besteht aus verschieden dicken, stets aber relativ starken, mässig dickwandigen Hyphen. Mikrotomschnitte, die mit Agar aufgeklebt und mit Hämatoxylin-Eisenalaun gefärbt wurden, zeigen den Protoplasten unter Umständen tief schwarz, die Membran nur schwach grau gefärbt. In jeder Zelle der Unterschicht liegen drei bis sechs Kerne. Die primären Querwände der Hyphen erscheinen im Längsschnitte der Hyphe nicht glatt, sondern complicirt getüpfelt (Fig. 9) und mit ein bis acht Plasmabrücken versehen. Querwände, die den seitlich liegenden Berührungsbrücken angehören, zeigen eine oder selten zwei Plasmabrücken. Die primären Querwände der Hyphen der Rhizinen besitzen, wenn sie klein sind, eine Plasmabrücke; die Querwände dickerer Hyphen enthalten wohl auch drei bis fünf (Fig. 4), die Wände der Fusionen wieder nur eine Plasmaverbindung.

In der Conidienschicht (*G*, Fig. 6) findet man in den Querwänden der Fusionen nur eine Plasmaverbindung, während normale Querwände einige zeigen. Die Hautschicht (Fig. 10) zeigt dagegen wieder in allen Querwänden eine Perforation.

Also im Allgemeinen besitzen die normalen Querwände der Hyphen, wenn sie gross sind, mehrere Perforationen, während die Fusionswände nur eine Plasmabrücke ausbilden. Nur einmal wurde eine Fusionswand (Fig. 9*a*) mit zwei Plasmabrücken beobachtet.

Bei *Cladonia furcata* fand Salter in der äusseren Rindenschicht einfache Plasmabrücken.

In neuerer Zeit sind noch einige Angaben über die Plasmaverbindungen der Pilze gemacht worden. Dangeard (1895—1897, p. 255) fand in einzelnen Zellwänden der Hyphen von *Sphaerotheca Castagnei* und in den Querwänden der Conidesmen von *Bactridium flavum* (1900, p. 34 und 39) Plasmaverbindungen. Massee (1897) bildet in Fig. 53 einen Ascus, Paraphysen und Stücke des Hypotheciums von *Spathularia clavata* mit Plasmabrücken ab und erwähnt sie S. 226. Figdor (1898, S. 366) bildet Plasmaverbindungen in den Trichogynewänden von *Collema crispum* ab, in deren Paraphysen nach ihm die Plasmaverbindungen fehlen sollen. Für die Spaltpilze habe ich (1897, S. 51 und 1897 b, S. 229) schon früher Plasmaverbindungen beschrieben. Kienitz-Gerloff hat 1900 (S. 397) gesagt, dass Plasmaverbindungen bei den Pilzen nicht ausgeschlossen seien, es sei aber nicht ganz sicher, »ob nicht doch eine ganz feine Haut als trennende Schicht« vorhanden sei. 1902 hat der gleiche Autor Plasmaverbindungen bei verschiedenen Pilzen nachgewiesen. Bei *Sclerotinia*-Arten, *Peziza aurantia*, *Claviceps*, *Cladonia*, *Collema*, *Peltigera*. Woronin (1900, Taf. V, Fig. 72 und 73) bildet plasmolisirte Hyphen ab, welche durch Jodjodkalium gefärbt sind und die Plasmaverbindungen zeigen.

Einer besonderen Untersuchung bedürfen noch die Zellen der wenigen meristogenen Gewebe der Pilze, wie z. B. der der Ascussporen von *Cucurbitaria Platani*, der Conidesmen und der meristogenen Pykniden von *Cucurbitaria Platani* und *Berberidis* (Tavel 1886, S. 876; Brefeld 1891, S. 209; Brefeld 1889, S. 123).

In den noch nicht völlig ausgereiften Conidien von *Aspergillus repens* fand ich an der Basis eine Plasmabrücke, die sich bei der Reife schloss, und hiermit in Uebereinstimmung stehen auch einige ältere Angaben. Wahrlich wies eine Plasmaverbindung für die Querwand zwischen einer Conidesme und deren Träger nach (S. 14) und fand Plasmabrücken zwischen unreifen Chlamydosporen einer Ustilaginee (Fig. 7, Taf. II), ebenso zwischen den Chlamydosporen der Aecidien von *Puccinia*. Sappin Trouffy (1896—1897, p. 158) fand bei den Teleutosporen Conidesmen von *Phragmidium subcorticium* »un petit canal qui fait communiquer la cavité du pédicelle avec la dernière loge«. Auch in allen diesen Fällen werden wohl die Perforationen bei der Reife der Sporen geschlossen werden. Da ich in reifen Conidesmen von *Hyphomyces* keine Plasmabrücken sehen konnte, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch die Zellen anderer Conidesmen, die im unreifen Zustande nach Wahrlich (1892, S. 14 und Dangeard (1900, Taf. II) durch Plasmabrücken verbunden sind, die Perforationen bei der Reife schliessen.

Nach den mitgetheilten Thatsachen dürfen wir es als feststehend betrachten, dass in allen Quer- und Fusionswänden der Hyphen, auch in der unteren Querwand der Asci (Wahrlich, S. 13 und den Wänden der Paraphysen (Wahrlich, Fig. 33) bleibende, oft äusserst zarte Plasmaverbindungen vorkommen und dass da, wo Tüpfeln vorhanden sind, deren Schliesshäute stets Plasmabrücken führen. Ja man darf, wie das später Anzuführende auch noch weiter zeigen wird, aussprechen, dass alle lebenden Zellen eines Pilzindividuums ebenso durch Plasmabrücken verbunden sind, wie die Zellen einer Blüthenpflanze, für welch letztere ja Kohl (1900) den Beweis für die Continuität des Cytoplasma sicher geführt hat. Nur für die Zellen der reifen Conidesmen etc. wäre die Frage noch offen zu lassen, ob sie in cytoplasmatischer Verbindung stehen. Ich

möchte ein in sich geschlossenes Stück des Speciesprotoplasten einen Selbling nennen und kann also dann sagen: Jedes Pilzindividuum ist normaler Weise ein Selbling, wie jedes Individuum der höheren Pflanzen ein solcher ist. Der Begriff Selbling ist selbstverständlich nicht identisch mit dem Begriffe Individuum; ein Menschenindividuum ist z. B. kein Selbling, da die Leucocyten sicher zwischen den anderen Zellen frei beweglich sind. Jedes Individuum einer angiospermen Pflanze ist dagegen ein Selbling.

2. Die Entstehung der Plasmaverbindungen der Pilze.

Man weiss noch nicht, wie die Plasmaverbindungen der höheren Pflanzen entstehen; man kann nur aus einigen Thatsachen[1]) schliessen, dass sie auch nach Anlage der Zellwände entstehen könnten. Freilich bleibt uns kaum etwas anderes übrig, als anzunehmen, dass entweder von einer oder zwei Seiten der Zellmembran her eine Perforation der Zellwand durch den oder die Protoplasten mittelst feiner Cytoplasmafortsätze statthabe; denn wenn die Anlage der Plasmabrücken in der Weise stattfände, dass vorerst grössere Partien der Zellwand (z. B. die Tüpfelschliesshäute) gelöst würden und dann nachträglicher Schluss dieser weiten Fusionen, bis auf die Plasmabrücken, stattfände, so müsste uns das doch wohl schon aufgefallen sein. Auch die erste Entstehung der Plasmaverbindungen von *Volvox* habe ich nicht gesehen (1896, S. 198); letztere waren aber sofort sichtbar, als ein Zwischenraum zwischen den sich durch die Membran trennenden Nachbarzellen erkennbar wurde; sodass es wahrscheinlich ist, dass die Plasmabrücken hier ausgezogene Brücken zwischen den sich trennenden Protoplasten sind.

Fassen wir zuerst die bei der Anlage der Querwände der Pilzhyphen am häufigsten auftretende eine Plasmabrücke ins Auge, so scheint die Frage ihrer Entstehung auf den ersten Blick schon gelöst zu sein; denn man nimmt ja allgemein an, dass die Zellwand, wie bei *Spirogyra* etc., als ein Ring angelegt werde, der sich allmählich schliesst, sodass hier die Plasmabrücke nur als das durch die Zellwand stark eingeengte Cytoplasma der sich theilenden Zelle erscheinen würde. Ich habe nun aber vergebens nach einer genaueren Mittheilung über die Anlage der Querwände in den Hyphen der Pilze gesucht. De Bary (1884) sagt nichts darüber, ebensowenig Zopf (Die Pilze 1890). De Bary (S. 78) bespricht nur die Entstehung der Conidien bei *Cystopus* folgendermaassen: »Das abgerundete Scheitelstück einer Basidie grenzt sich zur Conidie ab durch eine breite Querwand. Diese entsteht als der Seitenwand aufsitzende Ringleiste, welche sich langsam schliesst.« Harper (1896, S. 665) beschreibt ähnlich die Abgliederung der Conidien von *Sphaerotheca Castagnei*. Dangeard bildet (1896—1897, S. 258, Fig. 4 *k*) für die Conidien desselben Pilzes den Fall ab, in welchem in eine eben neu abgeschnürte Zelle, die anfangs kernlos war, anscheinend ein Kern durch die schon ziemlich enge Mittelöffnung der Wand aus der Nachbarzelle einwandert, macht 1900 (p. 42) darauf aufmerksam und sagt, der allgemeinen Meinung folgend, ohne einen weiteren Beweis für die Hyphen zu erbringen: »L'origine des communications protoplasmiques dans ce second cas ne saurait faire aucun doute, qu'il s'agisse de cellules à un seul noyau ou d'article plurinuclées; la cloison débute par une anneau pariétale qui gagne en épaisseur laissant au centre une perforation qui maintient la communication entre

[1]) Siehe Strasburger, 1901. S. 499 und S. 506 und meine Kritik der Arbeit Strasburger's in der Botanischen Zeitung. 1902.

les deux protoplasmes. Wahrlich (1892, S. 23 und 32) folgt auch ohne Weiteres der gewöhnlichen Annahme.

Da mir die Entscheidung der Frage von principieller Bedeutung zu sein schien, ob die Plasmaverbindungen der Pilzhyphen durch nachträgliche Perforation geschlossener Zellwände, oder ob sie durch Einschnürung des Cytoplasmas durch die ringförmig sich schliessenden Zellwände entständen, so habe ich die Entstehung der Plasmabrücken der Pilzhyphen genau untersucht.

Ich benutzte Keimlinge der Conidien von *Aspergillus repens*. Die erste Querwand wurde in dem Keimschlauche meist dicht hinter der Oeffnung der Sporenmembran angelegt, die zweite nach der Spitze zu, die dritte meist ebenso, doch hier und da auch zwischen der ersten und zweiten Scheidewand. Nachdem ich mich an sehr vielen Keimlingen überzeugt hatte, dass die erste Scheidewand sich stets, bis auf eine Plasmabrücke, schloss, verfolgte ich an der ersten Querwand junger Keimlinge die Entstehung der Plasmaverbindung und zwar zuerst unter Benutzung von Chlorzinkjod (1 Vol. Chlorzinkjod + 1 Vol. Jodjodkalium). Die reifen Sporen besitzen eine anscheinend homogene, relativ dünne Membran, die aussen von körnigen Massen bedeckt ist. Während der Keimung verdickt sich die Membran der Spore lamellös und verjüngt sich in die Keimschlauchwand, wie es Fig. 14 darstellt. Die erste Andeutung der Querwand erscheint als zarter, im optischen Längsschnitt des Keimlings keilförmiger Ring Fig. 15). Dieser Ring verbreitert und verdickt sich nun mehr und mehr, indem von beiden Seiten Membranlamellen aufgelagert werden, die an der scharfen Kante des Ringes selbstverständlich besonders dick sein müssen. Dabei verdickt sich meist auch die Basis der Keimschlauchmembran noch mit. So wird das Cytoplasma mehr und mehr, zuletzt bis zur Dicke einer normalen Plasmaverbindung eingeschnürt. So lange diese Durchschnürung noch nicht bis zur Bildung der normalen Plasmabrücke vorgeschritten ist, können Plasmaströmungen durch diese dickeren Stränge hindurchtreten. Ich habe das selbst nicht beobachtet, jedoch lässt sich das wohl sicher aus den Angaben von Reinhardt 1892 und Ternetz 1900) ersehen. Ternetz sah bei jungen, unvollendeten (wie aus der Angabe S. 279 hervorgeht Querwänden »Bläschen« (wohl Fetttropfen) aus einer Zelle in die andere übertreten und das Protoplasma durch die Oeffnung hindurchströmen. Ich bemerke noch besonders, dass ich niemals eine der ersten Keimschlauchquerwände ohne Perforation fand und dass es so ausgeschlossen ist, dass die Membran zuerst völlig geschlossen und dann erst perforirt wird. So entsteht also in der That die immer verbleibende Plasmaverbindung nur durch Einschnürung des Cytoplasmas. Im Einklang mit dieser Erfahrung steht die Angabe von Townsend (1877, Taf. XXXI, Fig. 8), der die Bildung von künstlichen Perforationen in Zellhäuten abbildet, welche sich um die durch Plasmolyse ausgesponnenen Plasmafäden ausschieden.

Nach dieser Sicherstellung der Entstehungsgeschichte der Plasmaverbindungen lehrt die Untersuchung kräftig wachsender Hyphen, dass die Ausbildung der Membranen manchmal so langsam erfolgt, dass man in der Spitze einer Hyphe bis sechs noch nicht bis auf die Plasmaverbindungen geschlossene Wände findet. Beobachtet man eine Stelle einer gut ernährten lebenden Hyphe, an welcher eine noch nicht völlig geschlossene Membran liegt, so sieht man Fig. 17, Folgendes. Das Cytoplasma der benachbarten Zellen ist vacuolig, und die Vacuolen *v* können sich durch die Oeffnung der Zellwand hindurch erstrecken; es enthält in der Peripherie sich mit Sudan röthende Fetttropfen *tf* und weiter innen zahlreiche bis 18 und mehr Zellkerne *k*, welche bei Färbung der lebenden Zelle mittelst Methylenblau 1 conc. alcohol. Lösung + 20 Wasser hellblau hervortreten, nachdem sich vorher schon die Membran blau gefärbt hatte. Bald erscheinen bei gleicher Färbung auch

dunkler tingirte Körner (*r'*)[1]. Ganz auffallend stark lichtbrechend, aber nur Oeltropfen enthaltend, ist eine Schicht von Cytoplasma, welche auf dem Membranringe liegt.

In ganz gleicher Weise wie jede andere Zelle sich bildet, gliedert sich auch die Conidie von *Aspergillus repens* ab. Die Tragzelle der Conidie schnürt sich oben mehr oder weniger ein (Fig. 18), ihre Spitze schwillt an, und wenn die Conidie ihre definitive Grösse annähernd erreicht hat, entsteht eine ringförmige Wand, die sich bis auf die Plasmaverbindung schliesst (Fig. 19). Erst wenn die Conidie erwachsen, schliesst sich die Perforation völlig (Fig. 20), und zuletzt verändert sich die Zellmembran dadurch, dass ihr weitere Schichten aufgelagert werden, und dass sich besonders ihre Mittellamelle so verändert, dass in ihr eine Trennung leicht erfolgen kann (Fig. 13). Es geht aus dieser Thatsache hervor, dass die Plasmabrücken, wie ein beliebiger ausgezogener Cytoplasmafaden (Townsend 1897, S. 504), Zellmembran zu bilden vermögen.

Eine besondere Erwähnung verdient hier noch die Entstehung der Plasmaverbindungen in den Fusionen der Ascomyceten und Basidiomyceten. Dort wird, wie wir später sehen werden, zuerst eine breite Verbindung zwischen den Protoplasten, hierauf aber an der Verschmelzungsstelle eine neue Membran angelegt, in der dann eine neue Plasmabrücke nachzuweisen ist, die wahrscheinlich hier ebenso wie die jeder anderen Querwand angelegt werden wird und wohl, ebenso wie die der Schnallenbrücken, völlig gleichwerthig ist denen der normalen Querwände. Die Plasmaverbindung der Schnallenbrücken ersetzt jedoch eine zweite Plasmabrücke in der ihr benachbarten normalen Querwand und könnte von diesem Gesichtspunkte als eigenartige secundäre Plasmabrücke bezeichnet werden.

Die breiten Fusionsbrücken zwischen Conidesmen und manchen Hyphen der Basidiomyceten, die Fusionsbrücken der vorparasitischen Entwickelungsstadien der Ustilagineen und die Wanderbrücken der Basidiosporen etc. können wir nicht zu den normalen Plasmaverbindungen rechnen, und für sie gilt das in dem Folgenden Gesagte nicht ohne Weiteres.

3. Die morphologischen Eigenschaften der Plasmaverbindungen der Pilze.

Wir haben gesehen, dass die Plasmaverbindungen der Pilze durch Einschnürungen des Cytoplasmas der sich theilenden Zelle durch die sich ringförmig schliessende Zellwand entsteht, und so ist es zu erwarten, dass die fertige Plasmaverbindung aus einem Strange normalen Cytoplasmas besteht, ähnlich wie das für die dünn ausgezogenen Fortsätze der Protoplasten der Bindesubstanz des Schwanzes der Larve von Alytes (Meyer, 1896, Fig. *i*) oder die in einem Pollenschlauche bei Plasmolyse entstehenden Plasmafäden gilt. Allerdings wäre es ja nicht ausgeschlossen, dass das Cytoplasma nach der vollendeten Einschnürung eine Umgestaltung erführe; ich habe jedoch bisher keine Eigenschaft der Pilzplasmaverbindung kennen gelernt, welche für letztere Annahme spräche, sodass ich keinen Grund dazu finden kann, den Satz, den ich (1896, S. 213) nach mikrochemischer Prüfung der Plasmabrücken von *Volvox aureus* für die Plasmaverbindungen im Allgemeinen aufgestellt habe: »Ihre Eigenschaften scheinen mir stets die des normalen Cytoplasmas derjenigen Zellen zu sein, denen sie zugehören«, zu ändern. Vorzüglich liegt kein Grund vor, anzu-

[1] Diese sind bei den Ascomyceten sehr verbreitet, kommen auch bei den Ustilagineen vor. Sie sind wahrscheinlich den »Volutanskugeln« der Bacterien gleichwerthig, die Grimme in meinem Institute untersucht hat, und sollen genauer bearbeitet und mit den ähnlichen Gebilden der Cyanophyceen verglichen werden.

nehmen, die Plasmaverbindungen bestünden nur aus der »Hautschicht«. Ich habe schon in meinem Referate (1902) diese Annahme von Gardiner (1884, S. 87), Noll (1888, S. 561 Anm.) und Strasburger (1901, S. 504—506) zurückgewiesen und bemerke nur noch dazu, dass diese Hypothese deshalb schwierig zu beweisen und zu widerlegen ist, weil man bisher nicht weiss, wo die morphologische und physiologische innere Grenze der »Hautschicht« zu suchen ist und wie man sie vom Hyaloplasma unterscheiden soll. Allerdings sehen normale Plasmaverbindungen im lebenden und gut fixirten Zustande immer homogen aus. Ich habe das für lebende Protoplasmaverbindungen von *Volvox* (1896, S. 194) und für gehärtete der Angiospermen (1896, Fig. *d*; 1897, S. 166) gezeigt, und auch in den Plasmabrücken der Pilze fand ich keine Körner. Aber es sind auch die normalen Plasmaverbindungen meist so dünn, dass für unsere Hülfsmittel erkennbare Körner kaum darin vorkommen können. Ob das eigenthümliche röhrenförmige, innen körnige Aussehen der mit Phosphormolybdänsäure gehärteten Plasmabrücken von *Volvox* (1896, S. 210, Fig. *H* so gedeutet werden darf, dass die peripheren Schichten derselben anders reagiren als die inneren, wage ich nicht zu entscheiden. Die mit Chlorzinkjod behandelten Plasmaverbindungen zeigen stets dasselbe Lichtbrechungsvermögen und dieselbe Färbung wie das in gleicher Weise wie sie behandelte Cytoplasma. Die Angabe Wahrlich's (1892, S. 16), dass die Plamabrücken der Pilze körnig seien, ist wohl durch die Beobachtung stark veränderter und nicht vollständig vollendeter Plasmabrücken zu Stande gekommen.

Die Dicke der intacten Querwände der Hyphen von *Aspergillus repens* beträgt oft kaum mehr als 0,15 μ, sodass die Plasmaverbindungen also oft eben nicht länger sind. Die Dicke der Plasmabrücken der Pilze lässt sich an den mit Chlorzinkjod behandelten Hyphen genügend genau feststellen, wenn man darauf achtet, dass die Verquellung der Membran möglichst gering bleibt. Die Plasmaverbindungen an der Basis der gekammerten Sporen sind ungefähr 0,3 μ, die dünnerer Hyphen oft höchstens 0,2 μ dick. Wahrlich (S. 17) schätzt die Dicke der dünnsten Verbindungen auf 0,1 μ, die der dicksten auf 1,5 μ, doch glaube ich, dass sich letztere Zahl auf unfertige Plasmaverbindungen bezieht. Bei *Volvox* beträgt die Dicke der Plasmaverbindungen wohl auch annähernd 0,2 μ, und nach jeder Nachbarzelle geht auch nur eine Brücke. Bei den Angiospermen dagegen sind die Plasmabrücken dünner, bei *Viscum* ungefähr 0,15 μ dick. Es führen jedoch ungefähr 100 solcher Plasmabrücken von einer Zelle zur anderen, sodass die Gesammtmasse des Brückenplasmas relativ gross ist.

Behandelt man lebende Hyphen von *Aspergillus repens* mit Chlorzinkjod, so treten oft Veränderungen an den Zellen ein, welche zu Täuschungen über die Morphologie der Plasmabrücken führen können. Zuerst zieht sich der Protoplast meist, wie bei der Plasmolyse, stärker als die Membran zusammen. Verquillt dabei die Membran nicht wesentlich, so bleibt die Plasmaverbindung ziemlich unverändert in der Membran stecken, und der Protoplast zieht sich zugleich zu einem Fädchen aus, welches oft gerade die Dicke der Plasmaverbindung besitzt und diese dann anscheinend verlängert. Quillt die Querwand, was in alten Hyphen häufig vorkommt, stärker, so bleibt die Plasmaverbindung oft in der weniger quellenden Mittellamelle wenig verändert sitzen, und ihre Enden, wesentlich aber das übrige Cytoplasma werden zu feinen, die verquellende Schicht durchsetzenden Fädchen ausgezogen, die nun erst recht mit der eigentlichen Plasmabrücke verwechselt werden können. Will man eine Veränderung der Plasmaverbindung bei Anwendung von Chlorzinkjod möglichst vermeiden, so saugt man von den Präparaten die Nährlösung ab, lässt die ersteren eintrocknen und setzt dann Chlorzinkjod zu. Beobachtet man sofort, so sieht man die Plasmaverbindung in der kaum veränderten Membran in ihrer natürlichen Länge liegen (Fig. 22).

Zu plasmolytischen Studien eignen sich sehr gut Culturen, welche auf Objectträgern,

in einem Tropfen unserer Nährlösung, aus Conidesmen von *Hypomyces rosellus*, in 45 Stunden bei 18° erzogen worden sind. Culturen, die in concentrirteren Nährlösungen erwachsen sind, sind schwierig zu plasmolysiren, und Culturen von *Aspergillus repens* sind weniger brauchbar. Die Zellen der erstgenannten *Hypomyces*culturen lassen sich meist schon mit 10%iger Salpeterlösung plasmolysiren, immer mit 15%iger. Auch ein Gemisch von 1 Vol. Syrupus simplex der Apotheken mit 1 Vol. Wasser ist brauchbar. Die plasmolysirten Zellen kann man mit einem Gemische aus gleichen Theilen Zuckersyrup und Formalin fixiren und dann auch mit Säureviolett 6 B, mit Eosin oder mit Jodjodkalium fixiren. Etwas weniger gut fixirt ein Gemisch von 15%iger Kochsalzlösung mit ganz wenig concentrirtem Jodjodkalium (J3, K3, H^2O 20), oder auch Wismuthjodidjodkalium (Arthur Meyer, 1896, S. 196) allein.

Wendet man relativ schwache plasmolysirende Lösungen an, so zieht sich der Protoplast oft gleichmässig zusammen, sodass er sich wenig, aber glatt von den Längswänden abhebt, stark dagegen von den Querwänden (Fig. 23). Gewöhnlich aber findet die Ablösung von den Längswänden nicht gleichmässig statt, vielmehr heben sich einige Stellen von der Wand los, sodass sich dadurch Einbuchtungen im Protoplasten bilden, andere etwa gleich grosse Stellen bleiben an der Seitenwand hängen, oder heben sich weniger von derselben ab. Ganz selten nur konnte ich Zerfall der Protoplasten in einige Stücke beobachten.

In fast allen Fällen bleiben, selbst bei Anwendung 15%iger Kochsalzlösung, die Protoplasten der Einzelzellen im Zusammenhange, indem je ein Cytoplasmafaden zwischen der Plasmabrücke und dem Protoplasten ausgesponnen wird. Innerhalb der Perforation der Querwand bleibt also stets das Cytoplasma sitzen, und von diesem Cytoplasma der Plasmabrücke aus zieht ein Cytoplasmafaden nach dem Längsende, eventuell, wenn die Querwand einem Zweige angehört, nach der Seitenfläche des Protoplasten hin. Fast nie finden sich andere Cytoplasmafäden; nur einmal sah ich von dem contrahirten Protoplasten aus sich zwei Fäden nach einer Plasmaverbindung hinziehen. Ein Durchreissen dieser Fäden habe ich nur äusserst selten beobachtet und nur dann, wenn ich 20%ige Lösung benutzte und die Protoplasten sehr schlecht behandelt wurden. Sehr häufig sind die Plasmafäden sehr dünn, viel dünner als die Plasmabrücken, seltener sind sie gleich dick oder dicker; dabei können sie länger werden als die Zelle dick ist. Sind die Plasmafäden dünner als die Plasmabrücken, so findet man allermeist, dass die Plasmaverbindung auf beiden Seiten der Membran gleichsam heraussieht, d. h. einen kurzen Ansatz ausserhalb der Perforation liegenden Cytoplasmas trägt. So liegt also in der Perforation ein Pfropf von Cytoplasma, der beiderseits heraussieht und sich in die feinen Cytoplasmafäden fortsetzt (Fig. 23 *a*). Diese Erscheinung sieht oft so auffallend aus, dass man meinen könnte, es sei dieses Verhältniss so zu verstehen, dass die Verlängerungen typische Ansätze der Plasmabrücke seien, mit der sie zusammen gleichsam einen Knopf bilden. Ich habe deshalb auch bei lebenden Zellen nach solchen Gebilden oft gesucht, habe aber in nur ganz vereinzelten Fällen beiderseits auf der Mitte der Zellwand stärker lichtbrechende Massen gesehen, deren Vorkommen sicher zufällig ist, da die Querwände fast immer mit etwas dichterem und mit Körnchen und Tröpfchen durchsetztem Cytoplasma belegt sind, welches sich leicht auch einmal mehr nach der Mitte zu besonders stark anhäufen kann. Auch kommen nun weiter zahlreiche Fälle vor, bei denen die die Plasmabrücken fortsetzenden Cytoplasmafäden ebenso dick wie die Plasmabrücken sind oder sogar dicker, und wo die der Wand ansitzenden Knöpfe unregelmässige Form haben und relativ gross werden. Auch Abreissen eines Knopfes und Ausziehen eines feinen Fadens zwischen der in der Perforation sitzenden Plasmamasse und dem anfangs noch knopfförmig anhängenden Cytoplasmaklümpchen kommt vor (Fig. 24 und 25). Uebrigens findet man bei Färbung mit Eosin manchmal in den ausge-

sponnenen Fädchen und den Knöpfchen Körnchen, welche sich etwas leichter als die Grundmasse färben.

Vergleicht man die verschiedenen Bilder, die man bei Untersuchung ohne und nach Härtung mit eventuell darauf folgender Färbung durch Jod, Säureviolett 6 B oder Eosin erhält, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass kein Unterschied zwischen dem gewöhnlichen Cytoplasma, den ausgesponnenen Fäden und den Plasmabrücken zu erkennen ist, dass man also in den Plasmaverbindungen nur dünn ausgezogene Cytoplasmafäden vor sich hat, die relativ fest in den Perforationen der Querwand haften und bei der Plasmolyse nicht verschoben werden, in ähnlicher Weise, wie das Cytoplasma auch an der directen Umgebung der Perforationen fester haftet als an der übrigen Zellwand, sodass das Ausziehen feiner Cytoplasmafäden meist erst hinter der stärker adhärirenden Cytoplasmamasse (Plasmabrücke + Knöpfchen) stattfindet.

Lässt man zu den in 15%iger Kochsalzlösung liegenden Hyphen 5%ige Kochsalzlösung hinzufliessen, so gleicht sich die Plasmolyse meist langsam aus. Man sieht dann, wie sich die Hauptmasse des Protoplasten seitlich gerade streckt, an den Enden abrundet und dann langsam streckt. Dabei nehmen ihre Enden die ausgesponnenen Fäden auf. Sind Knöpfe vorhanden, so werden diese, wie das übrige Cytoplasma, erst schwächer lichtbrechend und verschmelzen dann mit dem sie berührenden übrigen Cytoplasma blitzschnell. Plasmolysirt man die eben normal gewordenen Zellen nochmals mit 15%iger Kochsalzlösung, so tritt die Plasmolyse unregelmässiger ein, und auch die Cytoplasmafäden spinnen sich in mehr unregelmässiger Form aus.

Benutzt man 20%ige Kochsalzlösung, so reissen, wie gesagt, die Plasmafäden manchmal durch. Wenn nur ein Faden abreisst, so bleibt die Perforation meist mit Plasma gefüllt, reissen beide ab, so wird der Pfropf meist völlig mit herausgezogen, und selten bleibt ein Knopf in der Perforation, oder noch seltener so wenig Plasma, dass es die Perforation gerade ausfüllt. Wie gesagt, sprechen auch alle die in diesem Kapitel dargelegten Erfahrungen dafür, dass die Plasmaverbindungen der Pilze nichts anderes sind als dünne Fäden typischen Cytoplasmas. Während die Cilien der Pilze dünne Fäden einer alloplasmatischen Substanz sind, Organe sind, die aus Cytoplasma durch Umgestaltung hervorgingen und die nicht wieder in Cytoplasma übergehen können, Organe, die, wenn sie nicht mehr gebraucht werden, abgeworfen oder resorbirt werden, bestehen die Plasmabrücken wie die Pseudopodien nur aus gewöhnlichem Cytoplasma.

4. Die primären Wanderwege des Protoplasmas der Pilze.

Wir haben bisher noch keinen Beweis dafür, dass die Perforationen der Pilzmembranen Wanderbahnen für den Protoplasten sind, ebensowenig ist es bekannt geworden, dass protoplasmatische Organe unter normalen Verhältnissen durch die Perforationen der höheren Pflanzen wandern. Miehe's 1891 Beobachtungen beziehen sich auf Kunstproducte und könnten, wenn es sich um Durchtritt der Kerne durch Perforationen handeln sollte, nur lehren, dass Kerne in der That durch Perforationen durchgepresst werden könnten. Miehe S. 115 sah die Zellkerne in der Nähe von Schnittflächen und anderen verletzten Stellen aus einer lebenden Zelle in eine andere verletzte Zelle eindringen S. 124) und nimmt an, dass der Durchtritt durch die Perforationen erfolgt sei, weil ihm die Kanäle, durch welche die Wanderung erfolgte, sehr dünn erschienen. Es macht mir aber durchaus den Eindruck, als handele es sich hier nicht um den Durchtritt der Kerne durch Perforationen, sondern

durch zerrissene Tüpfelschliesshäute. Fast zweifellos scheint mir das für Arnoldi's (1900) Beobachtungen zu gelten, da die Kanäle, durch welche die Kerne hindurchtreten, hier bis 3 μ weit sind. Kienitz-Gerloff (1902, S. 113) fasst die Angaben Reinhardt's (1892) und Ternetz (1900), die schon erwähnt wurden, als Beweis für das Hindurchwandern von Plasma durch die Perforation der Pilze auf. In beiden Fällen handelt es sich aber um die Wanderung des Plasmas durch die weitere Oeffnung noch unvollendeter, ringförmiger Zellwände.

Aber es giebt bei den Pilzen bekanntermaassen äusserst feine Kanäle, durch welche normaler Weise Kerne, wahrscheinlich noch umgeben von Cytoplasma, hindurchwandern. So z. B. sind die Kanäle der Sterigmen von *Hypholoma appendiculatum*, die Ruhland (1901, Fig. 20) abbildet, wohl kaum weiter als 0,3 μ und dennoch wandern die Kerne mit den Nucleolen normaler Weise durch diese Kanäle. In gleicher Weise findet nach Smith (1900, S. 164) eine Wanderung des Kernes aus der Hyphenzelle in die Haustorien von *Erysiphe communis* etc. statt.

In physiologischer Beziehung gehören hierher zuletzt die Fusionsbrücken der Ustilagineen, von denen später die Rede sein wird, die wir als secundäre Wanderwege bezeichnen können.

II.

Die Fusionen der Pilze.

1. Einleitung.

Die Fusionen zwischen den septirten Hyphen der Pilze sind lange bekannt; sie finden schon Erwähnung bei Morren (Bull. Acad. Brux. 1839, p. 39), bei Tulasne und Hoffmann (1856, S. 150) und werden von de Bary in dessen Morphologie und Physiologie der Pilze (Leipzig, I. Aufl.) schon 1866 besprochen. In der zweiten Auflage (1884) des zuletzt erwähnten Buches sagt de Bary (S. 2) auch, dass ein Fadenpilz wegen der oft eintretenden Verschmelzung nicht selten aus mehreren Keimzellen hervorgeht, und betont (S. 4), dass die Verschmelzungen zur Festigung der zusammengesetzten Pilzkörper beitrügen. Ueber die Bedeutung der Schnallen, welche er auch bespricht, hat de Bary keine Ansicht geäussert. Ich erinnere mich jedoch aus Gesprächen mit de Bary, dass er diese Frage oft erwogen hat. Die Fusionen zwischen den Pilzsporen der Ascomyceten (S. 2) betrachtete de Bary als einen vegetativen Vorgang, während er (S. 195) den gleichen Vorgang bei den Ustilagineen für einen Geschlechtsprocess hielt.

Dagegen beurtheilte Brefeld (1883, S. 50), der die höheren Pilze ganz allgemein als geschlechtslos ansieht, diesen Fusionsprocess, ohne Untersuchung der Kernverhältnisse, wie alle anderen Pilzfusionen. Er hielt (1872, S. 29) letztere für eine »für das Leben des Pilzes (*Penicillium*) unwichtige und nebensächliche Erscheinung«. Er ist (1877, S. 16 u. f.) der Meinung, dass in der Fusion im Allgemeinen eine »Differenz« der Zellen zum Ausgleich komme; eine relativ geringe Ausgleichung finde statt, wenn die benachbarten Zellen bei der Schnallenbildung verschmölzen.

Ein Verständniss der Bedeutung der Fusionen konnte in der That nicht eher erlangt werden, bis die Thatsachen feststanden, dass die gegliederten Pilzhyphen der Pilze allgemein

Plasmaverbindungen besitzen, und dass die Fusionirungen zur Ausbildung normaler Plasmaverbindungen an den Fusionsstellen führen.

1896 habe ich (S. 281) mit Bezug hierauf gesagt: »Die Erfahrung, dass Plasmaverbindungen die Querwände der Hyphen durchziehen, wirft ein neues Licht auf die bei den Pilzen zwischen den Mycelzellen vorkommenden Zellfusionen. In den meisten Fällen wird die Entstehung solcher Fusionen die Bedeutung haben, dass durch sie das Cytoplasma anfangs isolirter Hyphen mit einander verbunden, also zu gemeinsamer Arbeit befähigt wird. Bei *Hypomyces* wird diese Deutung sowohl für die Fusion der Sporen als für die der Hyphen zutreffen. Die Fusion zwischen den Hyphenzellen erfolgt hier meist so, dass ein Zellfaden mit seiner Spitze auf einen anderen zuwächst, dass nach dem Anlegen der Spitze die Membranen resorbirt werden, und dass so Verschmelzung des Cytoplasmas erfolgt. Die breite Verbindung wird jedoch sofort wieder beschränkt, indem baldigst eine neue Membran dicht bei der Fusionsstelle entsteht, in welcher eine normale Plasmaverbindung angelegt wird.«

Als ich den zuletzt angeführten Satz schrieb, hielt ich selbstverständlich die Auffindung der Plasmaverbindung in den Fusionsquerwänden für eine neue Entdeckung; sie ist aber nur eine Bestätigung der schon 1892 von Wahrlich gemachten Beobachtung. Wahrlich schreibt über die Fusionen nur Folgendes (S. 13): »Es möge hier noch erwähnt werden, dass bei den Basidiomyceten man zwischen den Zellen auch an den Stellen Plasmaverbindungen antrifft, wo diese Zellen auch ohnedem schon mit Hülfe der sogenannten ‚Schnallen' mit einander in Verbindung stehen (Fig. 17 *A*). Bekanntlich theilen sich, nach Brefeld's Beobachtungen, die Schnallen bald von den Zellen, welche sie gebildet, durch Querwände ab, die gleichsam eine Fortsetzung der Seitenwände der Hyphen vorstellen. Aber auch in diesem Falle werden die Querwände nicht vollständig ausgebildet, sondern eine jede hat in ihrem Centrum einen offenen Tüpfel, durch welchen der vereinigende Plasmafaden geht (Fig. 16 *A* und *B*). Hier sind folglich zwischen zwei Nachbarzellen einer Hyphe zwei Plasmaverbindungen vorhanden.«

Da wir nach dieser Entdeckung die biologischen Ansichten über die Bedeutung der Fusionen ändern müssen, so schien es mir nicht unzweckmässig, die letzteren einer etwas genaueren Untersuchung und Besprechung zu unterziehen.

2. Das Vorkommen der Fusionen bei den Pilzen der Florideenreihe.

Ich will in diesem Kapitel eine Zusammenstellung über das geben, was wir über das Vorkommen der Fusionen bei den Pilzen der Florideenreihe wissen. Dabei soll die Anordnung des Stoffes nach einem Pilzsysteme geschehen, welches mir nach den jetzigen Kenntnissen als das natürlichste erscheint. Ich muss dessen Grundprincipien kurz erläutern, da dieselben für das Verständniss der biologischen Bedeutung der Fusionen der Pilze, über die im letzten Kapitel dieser Abhandlung geredet werden soll, doch bekannt sein müssen. Es wird sich dann ferner zeigen, dass unter Berücksichtigung dieses Systems die Frage nach dem Vorkommen der verschiedenen Arten der Fusionen bei den Uredineen und Ustilagineen eine Bedeutung gewinnt, und es wird die Thatsache, dass Schnallen nur bei einigen Ascomycetengruppen vorkommen, verständlich werden.

Ich beginne also mit einer kurzen Schilderung und Erläuterung des benutzten Pilzsystems, bei dessen Aufstellung hauptsächlich von de Bary, Dangeard und Brefeld gefundene Thatsachen und Ideen mit verwendet worden sind. Ich betone dabei von vorn

herein, dass auch diesem Systeme nur Hypothesen über die phylogenetische Entwickelung des Pilzreiches zu Grunde liegen, deren Richtigkeit ebensowenig sicher nachweisbar ist, wie die Anschauungen, auf welche sich andere Pilzsysteme gründen. Das System wird aber viele jetzt bekannte Thatsachen verständlich machen.

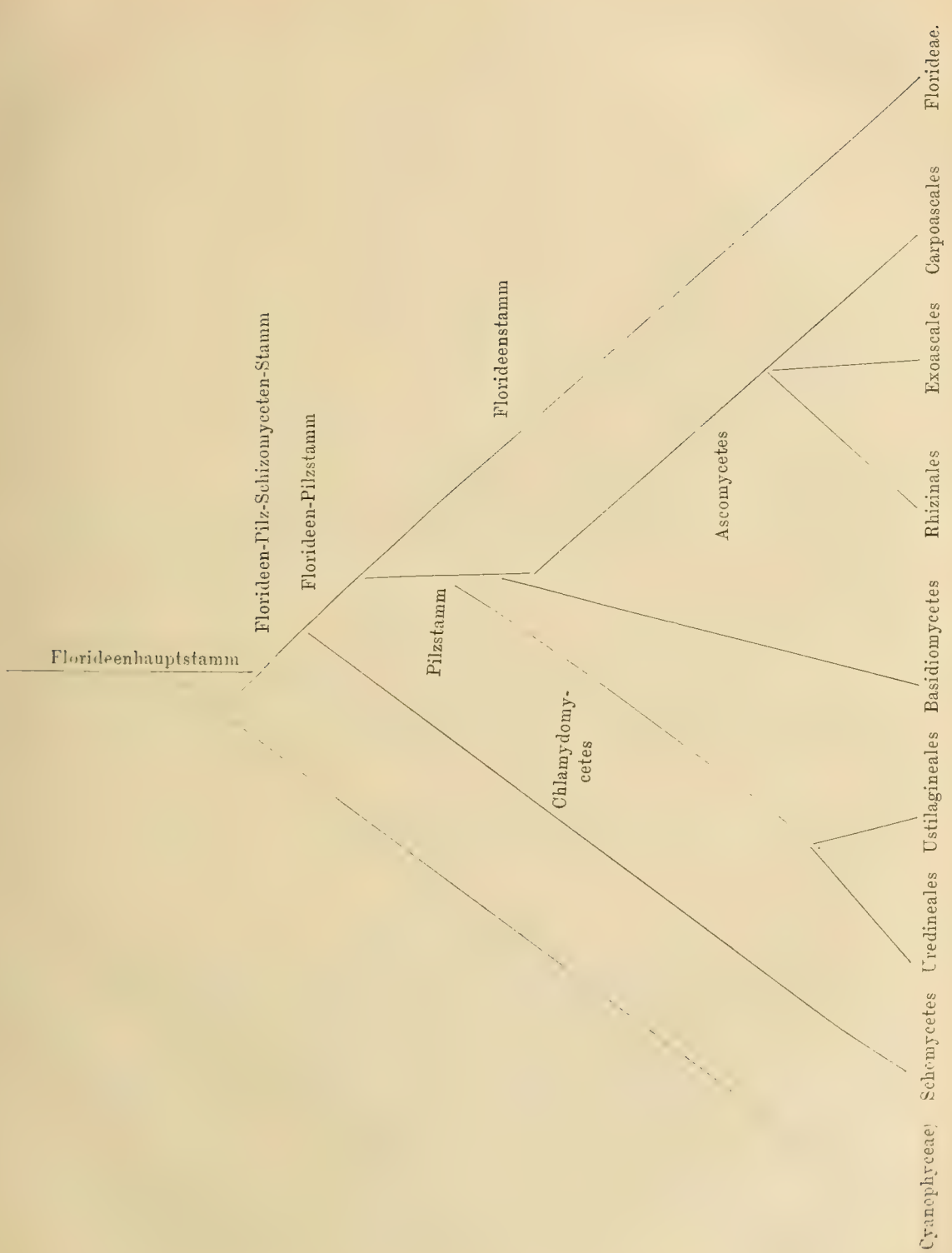
Ich meine, dass sich der Algen-Pilz-Stamm schon sehr früh in Grün-, Braun- und Rothalgen gliederte, und dass vorzüglich von den Grün- und Rothalgen sich Species zu verschiedenen Zeiten in Parasiten und Saprophyten, in Pilze, verwandelten, wie wir das jetzt noch verfolgen können. Die heutigen Pilze spalten sich danach wohl in zwei Gruppen, von denen die eine, wahrscheinlich die jüngere (Zygomyceten, Oomyceten etc.), dem Chlorophyceenstamme, die andere hauptsächlich, vielleicht allein, dem Florideenstamme zugehört. Diese letztere Gruppe interessirt uns hier allein. Von dem gemeinsamen Florideen-Schizomyceten-Pilz-Stamme haben sich vielleicht schon früh (wie das in nebenstehendem Schema angedeutet wird) die Schizomyceten abgegliedert; später sind aus dem Florideenstamm zu verschiedenen Zeiten parasitische Abkömmlinge entstanden, die wir als Pilzstamm zusammenfassen.

Die Pilze, welche nun mit den Florideen noch das Meiste gemeinsam haben, sind die Ascomyceten und von diesen die Carpoascales. Homolog sind Cystocarpien = Perithecien (Apothecien etc.), Spermatien = Spermatien, Sporangium mit der darin enthaltenen Carpospore) = Sporangium. Die primäre Befruchtung des Florideenstammes wird weiterhin fast überall aufgegeben, und es stellt sich dafür als neu erworbener Theil-Befruchtungsprocess, die Kernverschmelzung im Sporangium, ein. Dieser Vorgang ist meiner Meinung nach, wie wir später genauer sehen werden, durch das Vorkommen der Fusion des Cytoplasmas verschiedener Individuen vorbereitet und deshalb weiter entwickelt worden, weil eine Kernverschmelzung, in jeder Verbreitungszelle der Pilze, in jeder Spore, zusammen mit der Cytoplasmafusion, wahrscheinlich Vortheil bietet gegenüber der Bildung eines normalen Synarchs[1]), aus dem dann erst zahlreiche monarche Sporen hervorgehen. Neu werden die verschiedenen Sporenformen (Chlamydosporen, Oidien, Conidien) erworben, theilweise vielleicht auf Grundlage der ungeschlechtlichen Sporenbildung der den Florideen ähnlichen Stammformen.

Von dem Pilzstamme gliedert sich schon früh der Chlamydomycetenstamm ab, welcher wahrscheinlich anfänglich die Cystocarpbildung überall beibehielt. Von den jetzt existirenden Species dieses Stammes zeigen die streng parasitischen Uredineales noch deutliche Anklänge an den Florideenpilzstamm. Die Cystocarpien sind noch in Form der Aecidienfrüchte vorhanden, die Spermatien als Spermatien. Die primäre Befruchtung des Florideenstammes scheint jedoch überall aufgegeben zu sein. Statt der terminalen, synarchen Ascen der Ascomyceten haben sich hier monarche, mit Mycel keimende Chlamydosporen an Stelle der Sporangien der Florideen entwickelt. Zur Aufgabe der primären Befruchtung trug die Ausbildung der biologisch wichtigen, Kernverschmelzung zeigenden Teleutosporen, einer Zwischenform zwischen Conidien und Chlamydosporen, wohl wesentlich bei, welche den Ascen der Ascomycetenzellen analog sind und vielleicht in demselben Sinne als umgestaltete Aecidiensporen zu bezeichnen sind, in dem die Kronenblätter als metamorphosische Laubblätter angesehen werden. Sie keimen mit einem sehr constant gewordenen, meist viersporigen Conidienträger aus, der den Basidien der Basidiomyceten fast völlig analog ist. Ausserdem haben sich Conidien,

---

[1]) Unter Synarch möchte ich jedes durch Verschmelzung zweier Zellen (Geschlechtszellen) entstehende Gebilde verstehen, dessen Protoplast in dem Protoplasma der Species eine Fortsetzung findet; es kann das Synarch ein befruchtetes Ei, eine Spore, ein Archicarp etc. sein. Ich wende dann das Wort auch adjektivisch an, spreche z. B. von einer synarchen Spore der Pilze im Gegensatz zu einer monarchen Spore. Bisher fehlte ein Wort für diesen weiteren Begriff.


Florideenhauptstamm
Florideen-Pilz-Schizomyceten-Stamm
Florideen-Pilzstamm
Florideenstamm
Pilzstamm
Chlamydomy-
cetes
Ascomycetes
Basidiomycetes
Rhizinales
Exoascales
Carpoascales
Florideae.
Cyanophyceae
Schizomycetes
Uredineales
Ustilagineales

die monarchen Uredosporen, gebildet. Es leuchtet ein, dass nach dieser unserer Auffassung der Uredineen die Frage nach dem Vorkommen der Fusionen bei den Uredineen an Interesse gewinnt, denn es ist ja nicht unwahrscheinlich, dass auch hier die Veränderung der Befruchtung unter dem Einflusse der Cytoplasmafusion eingetreten ist.

Die zweite Gruppe der Chlamydomyceten, die Ustilagineales, hat sich wohl gleichzeitig mit den Uredineales von dem Chlamydomycetenstamme abgegliedert. Die parasitischen Ustilagineales besitzen von den primären Befruchtungseinrichtungen nichts mehr; sie haben Chlamydosporen ausgebildet, in welchen, wie in den Teleutosporen der Uredineales, Kernverschmelzung stattfindet. Diese Chlamydosporen, die Brandsporen, sind wohl den Teleutosporen analoge Gebilde, deren typische Keimungsform jedoch die Keimung mit einem in die Nährpflanze eindringenden Keimschlauche geworden ist. Ganz unmöglich erscheint es jedoch auch nicht, dass die Chlamydosporen aus den Teleutosporen der Uredineen durch Umgestaltung hervorgegangen wären. Vielleicht erklärt sich daraus das häufige Vorkommen von drei massiven Querwänden in den Promycelien. Die Bildung von Sprossoidien ist als eine spätere Erwerbung zu betrachten.

Die wie die Ascomyceten wesentlich saprophytisch lebenden Basidiomyceten haben wahrscheinlich gleichzeitig mit den Uredineen eine von den Ascomyceten verschiedene Richtung der Entwickelung eingeschlagen. Sie haben wie die Rhizinales die Florideenfructification ganz abgelegt und sich ähnlich wie diese Gruppe bezüglich ihrer Fruchtkörper entwickelt. Sie haben jedoch die Anlagen, aus denen die Ascen hervorgingen, direct zu Basidien umgestaltet und in diese die Kernverschmelzung verlegt. Ihre selten vorkommenden Chlamydosporen besitzen keine Kernverschmelzung. Welche Basidienform bei der Umformung der Ascenanlage in die Basidie dabei zuerst entstanden ist, ist nicht zu sagen, vielleicht war die Basidienform der Auriculariaceen die Stammform aller anderen Basidien, vielleicht eine andere, vielleicht sind mehrere Basidienformen anfänglich gleichzeitig gebildet worden.

Ueber die Verbreitung der Cytoplasmafusionen im Bereiche des Florideenhauptstammes lässt sich nun zuerst sagen, dass es eine den heutigen Florideen und den ihnen verwandten Pilzreihen gemeinsam zukommende Eigenschaft ist, Cytoplasmafusionen zwischen den Zellen bilden zu können. Diese Eigenschaft, von welcher bei den Pilzen reichlich Gebrauch gemacht wird, ist nur für die Uredineales noch nicht ganz sicher nachgewiesen worden und fehlt den Bacterien. Gehen wir zu den einzelnen Pilzreihen über, und stellen wir die wichtigsten der in der Litteratur erwähnten Angaben über das Vorkommen der Fusionen zusammen.

Ascomycetes.

Fusionen kommen bei den Ascomyceten häufiger vor, als es nach den folgenden Angaben der Fall zu sein scheint. Es sind Mycelfusionen, Fusionen zwischen Sporen, Fusionen zwischen Sporen und Mycelzellen, Fusionen zwischen Ascen und Mycelzellen, Fusionen in den Hyphen von Sclerotien und in denen von Fruchtkörpern bekannt geworden. Typische Schnallenbildung kommt nur bei den am meisten umgestalteten (den höchsten) Ascomyceten, bei den Tuberineen, vor. Sie ist eine relativ späte Erwerbung, die bei den noch weiter umgestalteten Basidiomyceten den Höhepunkt ihrer Entwickelung findet.

Hervorzuheben ist vielleicht besonders die Thatsache, dass bei *Endomyces Magnusii* junge Ascen mit vegetativen Zellen fusioniren. Hier liegt vielleicht eine nicht bedeutungslose Ergänzung der Kernfusion zu einer der normalen Synarchbildung näher stehenden Befruchtungsform vor. Ludwig fasste die Erscheinung als Sexualakt auf, Brefeld hält sie für bedeutungslos.

Carpoascales.

Pyrenomycetineae: *Calosphaeria gregaria*, Keimschläuche der Ascosporen (Brefeld 1891, S. 249); *Trichosphaeria Sacchari*, Hyphen (Massee 1893); *Nectria Solani*, Sporen (de Bary 1884, Fig. 1; *Nectria Stilbosporae*, Sporen (Tulasne 1865, Taf. XI, Fig. 16); *Hypocrea rufa*, Mycelbrücken (Tulasne 1865, Taf. III, Fig. 8); *Hypomyces rosellus*, Sporen, Sporen und Hyphen (Tulasne, Taf. V, Fig. 3; Taf. VI, Fig. 1 und 2); *Fumago* (Zopf, Die Pilze, 1890, S. 23).

Plectascineae: *Penicillium*, Mycel (Loew 1869—70, S. 481; Brefeld 1872, S. 29); *Gymnoascus*, Mycel und Fruchtkörperwand (Eidam 1883, S. 297, Baranetzki 1872, S. 145—146).

Pezizineae: *Rhyparobius pachyascus*, Mycel (Zukal 1889, S. 575); *Ascobolus pulcherrimus*, Mycel (Woronin 1866); *Sclerotinia Sclerotiorum*, Mycel, junge Sclerotien (Brefeld 1881, S. 116; de Bary 1884, S. 36); *Sclerotinia Padi*, Conidien (Woronin 1895, Fig. 38); *Sclerotinia Vaccinii*, Sclerotien (1888, S. 14, Taf. IV, Fig. 52).

Rhizinales.

Helvellineae: *Geoglossaceae* (Massse 1897, S. 225).

Tuberineae: *Tuber lapideum*, Schnallen aus Rhizomorphen und Mycel (Mattirolo 1887, Taf. II, Fig. 4 und 5; Tuberaceen im Allgemeinen, Schnallen (de Bary 1884, S. 19).

Exoascales.

Magnusiella flava, anscheinend Mycelfusionen (Fisch, Bot. Ztg. 1885, Taf. I, Fig. 21; Brefeld 1891, Taf. I, Fig. 29_2 und 33) und *Exoascus betulinus* (Sadebeck 1893, Taf. II, Fig. 7; *Endomyces Magnusii*, Ascen und Hyphen fusioniren mit einander (Ludwig 1886, S. 23, Fig. 8c; Brefeld 1891), ob auch Mycelzellen unter sich fusioniren, ist mir nicht bekannt.

Chlamydomycetes.

Uredineales.

Uromyces Poae, Uredosporen-Keimschlauch? Büsgen 1893, S. 66). Es ist dieses die einzige Angabe, die mir bekannt geworden ist. Büsgen sagt: »Ihre Verzweigungen bilden ein förmliches Netzwerk, und es macht oft sogar den Eindruck, als ob benachbarte Zweige mit einander verschmelzen konnten.« Dem gegenüber zeigt die Fig. 26 entschieden eine Fusion-brücke, die noch völlig offen, nicht von einer Membran mit Plasmaverbindung durchsetzt ist.

Es wäre also noch zu untersuchen, ob die Uredineales adventive Plasmabrücken und ob sie Schnallen bilden. Das Resultat würde für die Beurtheilung der systematischen Stellung der Uredineales von Interesse sein.

Ustilagineales.

Die Fusionen der vorparasitischen Stadien der Ustilagineales unterscheiden sich von denen der Ascomyceten und Basidiomyceten morphologisch und physiologisch. Es sind spe-

cifische Wanderwege. Adventive Plasmabrücken werden nicht gebildet. Ueber die Fusion der Zellen des parasitirenden Mycels wissen wir nichts Sicheres.

Im vorparasitischen Lebensabschnitte der Pilze kommen Fusionen bei sehr vielen Species vor, bei einigen fand jedoch Brefeld keine Fusionen in diesem Lebensabschnitte. Die folgende Zusammenstellung, die nur nach Brefeld's Angaben gemacht ist, und bei der (—3) 1883, (—5) 1895 bedeutet, zeigt, zwischen welchen Gebilden Fusionen angetroffen werden.

Promycelzellen fusioniren: *Ustilago Carbo* (—3, S. 56); *U. Pamici miliacei* (—3, S. 97); *U. Paspali dilatati* (—5, S. 123).

In Nährlösung entstehendes ungegliedertes Mycel fusionirt durch Zweige: *Tecaphora Lathyri* (—3, S. 136).

Festsitzende Promycelzweige fusioniren: *Melanotaenium cingens* (—5, S. 173).

Abfallende Promycelzweige fusioniren: *Doassansia Alismatis* (—5, S. 190); *Doassansia punctiformis* (S. 192); *Tilletia zonata* (—5, S. 161); *Tilletia Caries* (— 5, S. 148) etc.

Conidien und Oidien fusioniren: *U. Betonicae* (—3, S. 77); *U. Scabiosae* (—3, S. 80); *U. Tragopogonis pratensis* (—3, S. 82); *U. Kühniana* (S. 85); *U. cruenta* (S. 91); *U. Andropogonis annulati* (—5, S. 110); *U. Mölleri* (S. 132); *U. Koordersiana* (S. 133); *U. anomala* (S. 134); *U. domestica* (S. 136); *U. Bistortarum* (S. 137).

Conidien (und Oidien), sowie Conidien (und Oidien) + Mycelzellen fusioniren: *Ustilago longissima* (—3, S. 104); *U. grandis.*

Promycelzellen unter sich, Promycel mit Conidien, Conidien mit Conidien fusioniren: *Ustilago Vaillanti* (5, S. 113); *Ustilago antherarum* (—3, S. 38).

Protomyces macrosporus.

Für diesen Pilz von ganz zweifelhafter Stellung hat schon de Bary (Beiträge 1864) angegeben, dass die Keimschläuche der Sporangiosporen fusioniren, und Brefeld (1891, S. 111) giebt an, dass mehrere Sporen mit einander fusioniren können.

Basidiomycetes.

Fusionen scheinen bei allen Familien vorzukommen; wenn für einige Angaben darüber fehlen, so sind diese Familien wahrscheinlich nicht genau auf Fusionen untersucht worden. Wahrscheinlich fehlen Fusionen bei keiner Species, sind nur unter Umständen selten.

Schnallenbrücken findet man sowohl bei den Familien mit quer getheilten viersporigen Basidien, den Auriculariaceen und Pilacraceen, als auch bei den Familien der Tremellinaceen, die längsgetheilte Basidien besitzen. Für die Dacromycetineen sind Anastomosen, aber noch keine Schnallen nachgewiesen. Die den Hymenomycetineen nahe stehenden Reihen und diese selbst haben wohl durchgehend Schnallen. Bei Brefeld finden sich einige Angaben, welche zeigen, dass bei Cultur in Nährlösung Brücken und Schnallen manchmal erst relativ spät auftreten, so z. B. für *Coprinus lagopus* (1877, S. 99 und 103), *Polyporus vaporarius* (1889, S. 108) etc. Bei *Pilacre Petersii* sah Brefeld (1888, S. 47) in Nährlösung keine Fusionen auftreten, wohl aber fanden sich im Fruchtkörper Schnallen. Einige Angaben erwecken den Anschein, als kämen bei manchen Species hinwiederum wohl Brücken, aber keine Schnallen im Mycel vor, so z. B. die Angaben über *Stereum* (N), *Irpex*, *Polyporus rhodellus* (Brefeld 1889, S. 110), *Polyporus annosus* (S. 162), *Blumenavia* (Möller 1895, S. 62), *Saccoblastia* (Möller 1895 a, S. 16). Es ist kein Fall einer Fusion zwischen Sporen unter einander und von Sporen und Hyphen bekannt.

Auricularineae.

Auriculariaceen.

Auricularia sambucina (N)[1]. Mycel ohne Schnallen (Brefeld 1888, S. 74). *Stypinella orthobasidion* (S)[2], an jeder Mycelzelle eine Schnalle, von der meist die Verzweigung ausgeht (Möller 1895 a, S. 13); *Saccoblastia ovispora* (S), zahlreiche Brücken, keine Schnallen (S. 16); *Saccoblastia sphaerophora* (S), Schnallen (S. 20); *Jola Hookeriana*, ein Parasit auf Moos (S), schnallenlos.

Pilacraceae.

Pilacre Petersii (Brefeld 1888, S. 40 und 47) (N) niemals Schnallen am conidientragenden Mycel, (S) Schnallen an allen Zellen der basidientragenden Hyphen.

Sirobasidiaceae.

Sirobasidium-Arten, Schnallen (Möller 1895 a, S. 66).

Tremellineae.

Tremellaceae.

Ulocolla N ohne Schnallen (Brefeld 1888, S. 97), ebenso *Craterocolla cerasi* (S. 101); *Tremella globulosa* S. 127). Fruchtkörper von *Sebacina* ohne Schnallen (Brefeld). *Tremella lutescens* N) Schnallen, ebenso *compacta* (Möller 1895 a, S. 101, 110); *Eridiopsis* (Möller 1895 a, S. 87), Schnallen im Mycel.

Dacromycetineae.

Dacromycetaceae.

Dacromyces deliquescens (N. Mycel schnallenlos (Brefeld 1888, S. 139 und 141). Dangeard giebt Anastomosen für das Mycel an (Le Botaniste 1894—1895, p. 139).

Hymenomycetineae.

Exobasidiaceae.

Exobasidium. Brefeld (1889) erwähnt weder Schnallen noch Brücken.

Hypochnaceae.

Hypochnus N und *Tomentella* (N), Schnallen fehlen (Brefeld 1889, S. 8). *Pachysterigma rutilans*, vereinzelte Schnallen (Brefeld).

Telephoraceae.

Corticium N). Schnallen an fast jeder Scheidewand (Brefeld 1889, S. 18); *Stereum hirsutum* (N), Schnallen fehlen, viele Brücken (S. 21).

Clavariaceae.

Hydnaceae.

Kneiffia N. Schnallen: *Grandinia* N), *Phlebia* (N), Schnallen (S. 24); *Radulum* (N), Brücken, dann Schnallen; *Irpex* (N), Brücken (S. 31).

[1] N bedeutet, dass der Pilz in Nährlösung gezogen wurde.

[2] S bedeutet, dass die Untersuchung an auf natürlichem Substrate gewachsenen Pilzen vorgenommen wurde.

Polyporaceae.

Merulius Corium (N), älteres Mycel, Schnallen (S. 103); *Daedalea unicolor* (N), Schnallen; *Polyporus vaporarius, mollis, amorphus* etc. (N), Schnallen spät auftretend (S. 108); *Polyporus rhodellus, vitreus, mucidus, nitidus* etc. (N), Brücken, keine Schnallen; *Oligoporus farinosus* (S), Schnallen.

Agaricaceae.

Agaricus campanulatus (S. 40), *Pholiota marginata, Clitocybe* (S. 54), *Pleurotus ostreatus* (S. 56), *Collybia aquosa, Marasmius epiphyllus* etc. (N) Schnallen im Mycel; *Psylocybe spadicea* (S. 47), *Galera conferta* (S. 52), *Nyctalis* (S. 83) etc. (N), Schnallen fehlen anfangs, treten dann reichlich auf.

Phallineae.

Clathraceae und *Phallaceae.*

Dictyophora phalloidea (Möller 1895, S. 128), Schnallen und Brücken; *Clathrus chrysomycelinus* (S. 23), Brücken; *Blumenavia rhacodes* (S. 62), *Ithyphallus glutinolens* (S. 102), Schnallen.

Hymenogastrineae.

Serotiaceae.

Hysterangiaceae.

Hymenogastraceae.

Hymenogaster Klotschii, Schnallen (Hoffmann 1856).

Lycoperdineae.

Lycoperdaceae.

Nidularineae.

Nidulariaceae.

Cyathus striatus (N) Schnallen und Brücken (Eidam 1877, S. 229); *Crucibulum vulgare* (N und S), Schnallen und Brücken (S. 238).

Sclerodermineae.

Slerodermataceae.

Sphaerobolaceae.

Sphaerobolus stellatus, Schnallen (Ed. Fischer 1884, S. 436 und 460).

3. Fusionen, welche Plasmaverbindungen liefern (Adventiv-Plasmabrücken) und dahin gehörige offene Fusionen.

Fusionen, die zur Bildung adventiver Plasmabrücken führen, finden sich bei den Ascomyceten und Basidiomyceten zwischen Mycel-, Strang-, Sclerotien- und Fruchtkörperhyphen. Dass auch Milchzellen (*Lactarius*) fusioniren können, scheint die Fig. 3, Taf. VII bei Istvanffi (1896, S. 406) zu zeigen.

Die Hyphenzweige, welche zur Fusion schreiten, entstehen entweder dicht oberhalb oder dicht unterhalb einer Querwand, oder von jeder Querwand weit entfernt, einzeln oder in

Wirteln, und bei dem Fusionsvorgange lassen sich hauptsächlich folgende Fälle unterscheiden: 1. Zweigbrücken: a) Ein längerer Zweig legt sich mit seiner meist etwas gekrümmten Spitze seitlich einer Hyphe an, es erfolgt, nach Vorwölbung der Zellwand der getroffenen Hyphe, auf der ganzen Berührungsfläche Fusion und dann wird an der Verschmelzungsstelle eine Membran neugebildet. b) Zwei längere Zweige wachsen mit der Spitze auf einander zu und verschmelzen mit den Spitzen, in deren Nähe dann eine Querwand gebildet wird. 2. Berührungsbrücken: Dicht neben einander hinlaufende Hyphen verbinden sich durch zwei ganz kurze Ausstülpungen, welche fusioniren und an der Fusionsstelle eine, wie auch in allen folgenden Fällen, perforirte Querwand ausbilden. 3. Schnallenbrücken: Ein kurzer, dicht oberhalb einer Zellwand stehender Zweig wendet sich nach unten und fusionirt dicht unter der gleichen Querwand mit der nächsten Zelle. Hierauf entsteht eine meist der oberen Zelle genäherte Querwand. Ausnahmsweise können zwei Scheidewände in der Oese gebildet werden (Brefeld 1877, S. 16). Diese von Hoffmann (1856, S. 156) zuerst beschriebene Erscheinung wurde von ihm als »Schnallenzellen«-Bildung bezeichnet.

Fragen wir zuerst ganz allgemein nach den Einflüssen, welche das Auftreten der Fusionen bei einer diese Erscheinung zeigenden Species begünstigen oder hindern, so ist darüber Folgendes zu sagen. Es hängt zuerst anscheinend die Häufigkeit des Auftretens der Fusionsarten in verschiedener Weise von dem Entwickelungszustande der verschiedenen Species ab. Brefeld (1877, S. 16 fand bei *Coprinus stercorarius* schon an Keimschläuchen Fusionen. Für *Coprinus ephemerus* sagt Brefeld (1877, S. 99): »Verschmelzungen der Fäden durch Fusion habe ich an jungen Mycelien nicht wahrgenommen, sie gehören, wenn sie vorkommen, zu den Ausnahmen. Erst zur Zeit, wo die Fruchtkörper mit den Conidien von den Mycelien erzeugt werden, finden die früher von *Coprinus stercorarius* erwähnten Verschmelzungen der Mycelfäden statt. Die Erscheinung ist aber eine ganz allgemeine, und wo sie schliesslich mit der peripheren Erweiterung der Mycelien unterbleibt, geben Schnallenbildung benachbarter Zellen den Ersatz für sie.« Aehnliche Angaben über das späte Auftreten der Schnallen bei in Nährlösung cultivirten Pilzen finden sich bei Brefeld häufig, so bei *Polyporus vaporarius* (1889, S. 108), *Psylocybe Tricholoma* etc. Bei Pilacre (1888, S. 47) finden sich erst im Fruchtkörper Schnallen. Auch die Angabe für *Coprinus stercorarius* (1877, S. 18) gehört hierher.

Die Bildung der Schnallenbrücken, die, wie wir sahen, bei den Ascomyceten phylogenetisch spät auftrat, beginnt danach also auch im Entwickelungsgange des Individuums später als die Bildung der Zweig- und Berührungsbrücken.

Da die Fusionen ganz allgemein mit dem Alter der Mycelien häufiger auftreten, da ferner die physiologische Bedeutung der Fusionen eine derartige ist, dass sie bei der Bildung complicirterer Gebilde vortheilhaft verwandt werden können, so ist es von vorn herein zu erwarten, dass sie in den Fruchtkörpern und dem Flechtenthallus eine Rolle spielen. Wie die im Nachfolgenden beschriebenen Untersuchungen zeigen, sind nun in der That die Fusionen in diesen Gebilden äusserst häufig, und so angeordnet, dass die Hyphen darin ein »Fusion-gewebe« in Form eines Raumnetzes bilden, welches ungefähr einem sehr lockeren Schwammparenchym der Laubblätter ähnlich ist. Die bisherige Auffassung dieses Gewebes, die sich z. B. in dem Namen Plectenchym, den Lindau (1899, S. 25) ihm beilegen will, und in dem Satze Knys (Die Bedeutung der Pilze im Haushalte der Natur, 1896, S. 4) »alle die mannigfaltig gestalteten Fruchtkörper sind aus solchen Fäden durch seitlichen Zusammenschluss oder durch Verflechtung hervorgegangen« ausgedrückt findet, ist also nicht richtig. Erst durch die jetzt in den Vordergrund gerückte Thatsache wird es nun auch verständlich, wie die Sicherheit der Zusammenarbeit der Zellen beim Aufbau dieser complicirten Gebilde zu Stande kommt.

Der Fruchtkörper von *Leotia gelatinosa.*

Der Stiel des in Fig. 26 im Längsschnitte dargestellten Fruchtkörpers besitzt eine gallertartige Rinde, die sich mit einem kleinen peripheren Theil der Centralmasse als Haut abziehen lässt. Die Rinde besteht aus zarten, nach allen Richtungen durcheinander wachsenden, verzweigten, cylindrischen Hyphen, welche in einer homogen erscheinenden Membrangallerte liegen. An Längsschnitten sieht man sehr leicht auf jedem Sehfelde des mit System F von Zeiss erhaltenen Bildes Fusionen, besonders häufig Berührungsbrücken, und nimmt man Querschnittsbilder hinzu, so zeigt es sich, dass die Hyphenmassen ein lockeres Fusionsnetz mit reichlichen Fusionen bilden (Fig. 27).

Die Centralmasse des grössten Theiles des Stieles besteht in der Peripherie aus relativ dichtgedrängten, englumigeren, dünnwandigeren, in der Mitte aus lockerer angeordneten, weitlumigeren, dickwandigeren Hyphen, deren Zellen oft an einem Ende besonders angeschwollen sind. Letztere fusioniren durch äusserst zahlreiche, meist dünne Fusionen. In der Peripherie des Centraltheiles, wo die kurzzelligen Hyphen fast alle parallel und geradlinig verlaufen, kann man die Fusionen am besten erkennen, wenn man die Rinde vom lebenden Fruchtkörper abzieht und mit der Innenseite nach oben auf den Objectträger legt. Dass bei den Geoglosseen die Ascen und Paraphysen tragenden Enden Fusionen besitzen, geht schon aus der Abbildung (Fig. 53) hervor, welche Massee (1897) für *Spathularia* giebt. So wird also der Fruchtkörper von einem Hyphenraumnetze gebildet, welches durch die Fusionen so reichmaschig ist, dass sich wohl keine Hyphe finden wird, welche den ganzen Fruchtkörper selbstständig durchzieht.

Der Fruchtkörper von *Cantharellus cibarius.*

An einer in Chloralhydratlösung liegenden, abgerissenen, feinen Längsfaser des Stieles erkennt man, dass die Hyphen im Allgemeinen parallel der Axe des Stieles verlaufen, wenn auch quer und schrägquer laufende Hyphen genugsam vorkommen. Die reich verzweigten Hyphen tragen fast zwischen je zwei Nachbarzellen eine Schnalle, und zwischen dicht aneinander vorbeiziehenden Hyphen findet man äusserst oft offene Berührungsbrücken, seltener offene Zweigbrücken (Fig. 28). Der Querschnitt durch einen jungen Hut zeigt an den reich verzweigten und unter einander gewirrten Hyphen ganz allgemein Schnallenbildung, und Fusionen lassen sich auf jedem Präparate mehrfach erkennen. Die jungen Lamellen sind in der Mitte von einem ganz lockeren Gewebe reich verzweigter Hyphen gebildet, welche zahlreiche Schnallen tragen und oft durch offene Fusionen in Verbindung treten.

Nach den Resultaten der Untersuchung ist anzunehmen, dass auch bei *Cantharellus* die Hyphen des Fruchtkörpers ein geschlossenes Raumnetz bilden.

Der Thallus von *Peltigera canina.*

Die dunkle Oberseite des dorsiventralen Thallus von *Peltigera* erscheint für das blosse Auge feinkörnig rauh, wenig blasig erhaben gezeichnet, mit zwischen den Erhöhungen liegenden, flachen Rinnen versehen; dagegen tritt aus der hellen Unterseite ein Leistennetz mit langgestreckten Maschen hervor, deren grösster Durchmesser senkrecht auf der Randlinie des Thallus steht. Vorzüglich in der Nähe der Knotenpunkte des Netzes entspringen dicke, verzweigte Rhizinen. Nicht zu dünne Schnitte, welche quer zur Längsrichtung der Maschen (quer durch den Thallus) geführt sind und auf dem Objectträger kurze Zeit mit Chloralhydrat gekocht wurden, zeigen uns eine mit einer theilweise leicht abreibbaren Haarschicht (Fig. 6) bedeckte, pseudoparenchymatische Rinde (*R*), eine jetzt blau gefärbte, oder entfärbte

Gonidienschicht (*G*) und eine Unterschicht (*U*), aus welcher an vielen Stellen die Querschnitte der Leisten mit eventuell den Rhizinen (*W*) hervortreten.

An flachen Tangentialschnitten und Querschnitten durch die Haarschicht, welche mit Chloralhydrat aufgehellt sind, sieht man, dass die Haarschicht theilweise aus einem parallel zur Thallusfläche sich hinziehenden, lockeren, unregelmässigen, relativ kurzzelligen Hyphennetze besteht, welches theilweise noch der Oberfläche der Rindenschicht eingelagert ist. Von diesem Netze und auch von senkrecht zur Thallusfläche stehenden Zellen der Rinde gehen auch senkrechte Zweige aus, die sich seitlich wieder durch Fusionen netzartig verbinden und auch an ihren freien Enden fusioniren, wie es aus Fig. *f* zu ersehen ist. Die Fusionen treten also schon hier im Haarnetz überall in sehr grosser Menge auf.

Merkwürdiger Weise sind die Fusionen in den Rhizinen ebenso häufig, sodass das ganze Rhizinengewebe aus dicht und untrennbar verbundenen, senkrecht zur Fläche des Thallus stehenden, dicken Hyphen besteht. Die peripheren Enden der Hyphen sind dünner und relativ frei, fusioniren jedoch auch äusserst häufig H-förmig.

Die Unterschicht erscheint im Längsschnitte aus wesentlich in der Richtung der Netzleisten-Längsrichtung verlaufenden, sehr dicken, relativ dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt. Diese Hyphen fusioniren ebenfalls auf dem Längsverlauf durch Berührungsbrücken. Wie zahlreich die Fusionen sind, geht aus der Abbildung, Fig. 9, ohne Weiteres hervor. Von diesen dicken, längsverlaufenden Hyphen gehen in der Richtung senkrecht zur Oberfläche von Zeit zu Zeit dünnere Hyphen ab, dieses dicke Hyphennetz also nun quer durchziehend. Viele dieser dünnen Hyphen dringen direct bis zur Rindenschicht vor, in dieser in Rindenzellen endigend, andere davon enden, sich verzweigend und fusionirend, schon in der Gonidienschicht, andere scheinen erst mit der Gonidienschicht durch Fusion zu verschmelzen und dann erst in die Rindenschicht überzugehen.

Die Gonidienschicht entsteht also aus diesen Hyphen und aus Zweigen derselben. In der Gonidienschicht werden alle Hyphen und Hyphenzweige kurzzellig, fusioniren überall mit einander und bilden so ein Raumnetz, in dessen Maschen fest eingeklemmt die Gonidiengruppen liegen, welche sehr dicht gedrängt sind und sich fast an die Rinde, an manchen Stellen, anlagern.

Am besten erkennt man den Bau der Gonidienschicht an Schnitten, die mit Osmiumsäure und Alcohol dunkel gefärbt und dann in Chloralhydrat erwärmt werden. Fig. 11 stellt ein Stückchen der Gonidienschicht dar. In der Gonidienschicht kommen freie Klammerhyphenenden anscheinend selten vor.

Ein mit Osmiumsäure und Chloralhydrat behandelter Tangentialschnitt der Rinde Fig. 7 zeigt uns das Bild eines intercellularraumfreien, isodiametrischen Parenchyms. In den durchschnittenen Wänden findet man ein bis vier Tüpfeln. Da vier Tüpfeln vorkommen, so ist es wahrscheinlich, dass Fusionen zwischen den Längswänden eintreten. Die Rinde liess sich durch kein Macerationsmittel in Zellen zerlegen. Vielleicht findet auch netzförmige Verflechtung neben der Fusion statt. Es müsste dieses entwickelungsgeschichtlich festgestellt werden.

Der Querschnitt durch den Thallus zeigt die Rindenzellen senkrecht zur Fläche des Thallus gestreckt Fig. 8, und nicht selten lassen sich jetzt Reihen unterscheiden, welche die directe Fortsetzung der aus der Gonidienschicht austretenden dünnen Hyphen zu sein scheinen.

Die Fig. 6 giebt ein von Herrn Salter hergestelltes, etwas schematisirtes, aber nach der Natur gezeichnetes Bild des Querschnittes durch das Hyphengewebe des Thallus von *Pellagra* und zeigt uns mit einem Blicke, in welchem hervorragenden Maasse die Fusionen an dem Baue des Thallus betheiligt sind. Bei oberflächlicher Betrachtung eines Querschnittes

der Flechte kommt dem Beschauer diese Thatsache gar nicht zum Bewusstsein. Dass die Fusionen bei den Flechten schon in ganz jungen Individuen reichlich auftreten, zeigt übrigens eine Abbildung von Bonnier (1889, Fig. 13).

Loew (1869—1870, S. 480) hat angegeben, *Penicillium* bilde auf Milchzucker-, Traubenzuckerlösung, Molke, Citronensaft häufig, auf Excrementen, mit Wasser zerriebenen Nüssen, Traubensaft keine Fusionen; es sei danach die Veranlassung der Pseudo-Copulation in einem Mangel an Ernährungsmaterial in der benutzten Nährlösung zu suchen. Ich habe, um den Einfluss der Nährmedien auf die Bildung der Fusionen festzustellen, Culturen mit Conidien von *Eurotium repens* in Tropfen verschiedener Nährlösungen, auf Objectträgern, bei 17° bis 20° C. angesetzt und auf das Vorhandensein der Fusionen nach verschiedenen Zeiträumen geprüft. Die benutzten Nährlösungen waren die folgenden: Nährlösung IX: Dextrose 0,5, Rohrzucker 0,5, Glycerin 0,5, mineralische Lösung 100; IV: Asparagin 1, min. Nährlösung 100; VI: Weinsaures Ammon 1, Glycerin 1, Rohrzucker 0,5, min. Nährlösung 100; VII: Kalisalpeter 1, Rohrzucker 0,5, Glycerin 1, min. Nährlösung 100; II: Pepton 1,5, Bierwürzetrockensubstanz 1,5, Mannit 1, Wasser 100. Auf allen diesen Nährlösungen waren, mochte das Wachsthum auf ihnen schwach oder kräftig sein, nach drei Tagen noch keine Fusionen vorhanden; nach 10—12 Tagen dagegen waren solche stets gebildet. Eine Begünstigung der Bildung der Fusionen durch die eine oder die andere Nährlösung war nicht festzustellen. Als ich Culturen auf Nährlösung II, die drei Tage alt waren, nach Wegnahme der alten Nährlösung mit $2^1/_2$%iger Rohrzuckerlösung fütterte, traten in dieser die Fusionen nicht nachweisbar zahlreicher auf, als in gleich alten Culturen in Nährlösung II. Da auch fortgesetzt mit neuer Nährlösung II gefütterte Culturen Fusionen bildeten, so ist nach diesen Versuchen nur zu schliessen, dass weder die Art der Nährflüssigkeit, noch Mangel an Nährstoffen, noch der Abfall des Nährwerthes der Lösung von auffallendem Einflusse auf die Entstehung dieser secundäre Plasmaverbindungen bildenden Fusionen ist.

Wenden wir uns nun der Entwickelungsgeschichte der Fusionen zu, so sind es hauptsächlich drei Fragen, die ich bei meinen Beobachtungen zu entscheiden suchte, zuerst die, ob zur Fusion schreitende Zellen eine Fernwirkung auf einander ausüben. Diese erste Frage lässt sich dahin beantworten, dass eine Fernwirkung zu existiren scheint. Zweitens beschäftigte mich die Frage, ob die Annäherung eines zur Fusion neigenden Zweiges an eine Hyphe diese letztere zum Auswachsen eines Zweiges veranlassen könne. Die Beobachtung lehrte, dass ein Auswachsen einer kurzen Hervorstülpung, die dem activen Zweige entgegenwächst, erst nach der Berührung der Zellen erfolgt. Drittens interessirte es mich zu entscheiden, ob bei eintretender Fusion nur ein festes Aneinanderlegen oder eine wirkliche Verschmelzung des Cytoplasmas erfolge. Nach meinen Untersuchungen ist letzteres der Fall.

Die continuirliche Beobachtung der Entwickelung einer Zweigbrücke (1a) bei *Hypomyces rosellus* lehrte Folgendes. Es waren zwei Hyphenzweige vorhanden; der eine wuchs gerade aus, der andere bog seine Spitze nach dem geraden zu und näherte sich ihm mehr und mehr, bis er ihn berührte (Fig. 29). Nun sah man, wie sich an der Berührungsstelle an der geraden Hyphe eine Hervorwölbung bildete, welche den gebogenen Zweig verschob und nicht ganz so lang wurde wie die Hyphe dick war. Das Heranwachsen dieses kurzen Zweigleins brauchte ungefähr 15 Minuten. Nach weiteren 15 Minuten war schon die Lösung der Membranen eingetreten. Anfangs sah man noch eine schwache Einschnürung, die jedoch schon nach weiteren zehn Minuten fast aufgehoben war. Zehn Minuten darauf trat eine dunkle, scharf begrenzte Plasmalamelle genau an der Stelle auf, in welcher wohl die Membran ihre Entstehung nehmen sollte. Eine Stunde danach hatte sich das

Aussehen des Pilzes nicht wesentlich verändert. Jetzt mussten die Beobachtungen unterbrochen werden. Auch den Fall Ib habe ich untersucht. Um 10 Uhr 18 beobachtete ich zwei Zellfäden, die mit den kurz schräg umgebogenen Spitzen nach einander hingekrümmt waren Fig. 30*a*. Die Spitzen waren um zwei Zellfadendicken von einander entfernt. Um 11 Uhr 57 trat Berührung der Spitzen ein. Dabei hatten sich beide Zellfäden nach einander hin bewegt, wenn auch der eine etwas energischer als der andere gewachsen war (Fig. 30*b*). Um 12 Uhr 40 war völlige Verschmelzung der beiden Spitzen eingetreten, und es hatte schon fast völliger Ausgleich der anfangs vorhandenen Einschnürung stattgefunden, die noch weiter fortgesetzt erschien, als ich 4 Uhr 15, zu welcher Zeit noch keine Querwand gebildet war, die Fusionstelle untersuchte (Fig. 30*d*). Zuletzt beobachtete ich einen anormalen, aber interessanten Fall der Bildung einer Berührungsbrücke. Eine geradeaus wachsende Hyphe hatte einen kurzen Zweig gebildet. Von der Seite näherte sich eine Hyphe, der man es ansah, dass sie zur Fusion schreiten wollte (Fig. 31). Sie krümmten sich so, dass man annehmen musste, sie wolle den kleinen Zweig aufsuchen, der auch eine kleine Krümmung nach ihr hin durchführte. Um 4 Uhr 40 hatte sie sich der ruhenden Hyphe bis zur Berührung genähert und wuchs anscheinend an derselben hin, um den kleinen Zweig zu erreichen. Die Berührung löste jedoch das Hervorwachsen einer kleinen Ausstülpung aus, und es erfolgte seitliche Fusion unterhalb der wachsenden Spitze (Fig. 31*c*) um 5 Uhr 55. Bis 6 Uhr 30 war die Brücke etwas verlängert, dann blieb bis 8 Uhr der Zustand unverändert.

Das Verhalten des Protoplasten bei der Bildung der Fusionen ist nicht immer ganz gleich. Meist sieht man nur kurz vor dem Eintreten der Verschmelzung das Cytoplasma eine relativ dichte Schicht an der Wand der Hyphenspitze bilden, seltener liegen auffallend stark lichtbrechende Massen auch in der Mitte der Cytoplasmamassen der Spitze. Ist die Durchbrechung der Membranen erfolgt, so macht der Protoplast an der Fusionstelle einen ganz einheitlichen Eindruck: es können in ihm an allen Stellen Vacuolen und andere Einschlüsse auftreten und verschwinden (Fig. 32), und auch Plasmaströmungen scheinen Platz greifen zu können, wie aus einem Bilde von Woronin (1866, Taf. II, Fig. 9) hervorgeht. Behandelt man eben entstandene Fusionen mit genügend concentrirter Kochsalzlösung, so contrahirt sich der Protoplast an der Fusionsstelle, ohne dass die geringste Discontinuität zu sehen ist, und bei Zusatz von Chlorzinkjod oder Wismuthjodidjodkalium tritt nicht die geringste Inhomogenität in der Brücke hervor, die gegen eine völlige Verschmelzung der Cytoplasmamassen der beiden Zellen sprechen könnte. Bei *Hypomyces* wird nun, nach vollständiger Verschmelzung, eine perforirte Querwand bald genau an der Fusionstelle eingeschaltet Fig. 31. Untersucht man Präparate, welche reichliche Fusionen zeigen, mittelst Chlorzinkjods, so findet man nur in den jüngsten Zweigen und Fusionen noch breiten Zusammenhang, sonst tritt überall eine perforirte Querwand hervor. Die Bildung dieser Querwand erfolgt anscheinend ebenso wie die jeder normalen Querwand, doch habe ich genau und speciell die Frage nicht untersucht.

Wie es scheint, bleiben in manchen Fällen bei den Ascomyceten, vorzüglich aber bei den Basidiomyceten, wie ich es für die Fruchtkörper von *Cantharellus* schon hervorhob, die Fusionen dauernd geöffnet. Freilich liegt die Gefahr nahe, dass man in der Entwickelung begriffene Adventivplasmabrücken mit immer offen bleibenden Fusionen verwechselt. Bei den Conidienen von *Hypomyces* bin ich jedoch sicher, dass solche offene Fusionen erhalten bleiben, denn ich habe niemals durch eine perforirte Querwand geschlossene Fusionen zwischen diesen Gebilden auftreten sehen.

Die Conidienen von *Hypomyces roseltus* sind zwei- bis vierzellig; sie enthalten, wie man mit Heidenhain's Färbemethode nachweisen kann, in jeder Zelle drei bis fünf Kerne.

Diese liegen anfangs der Wand sehr genähert, bei der Keimung, also auch vor der Fusion der Conidesmen jedoch, wo die Peripherie des Cytoplasmas vacuolig wird und die Hauptmasse des Cytoplasmas sich central lagert, wandern die Kerne in diese centrale Cytoplasmamasse. Liegen viele Conidesmen in Nährlösung neben einander, so verschmelzen zwei bis mehrere (oft bis 12) Conidesmen mit einander, indem ihre Einzelzellen längere oder kürzere fusionirende Keimschläuche treiben. In der sorgfältig nach der Natur gezeichneten Fig. 33 sieht man auch deutlich, dass die centrale Cytoplasmamasse in der Mitte der Brücke einen dichteren Strang bildet, der von vacuoligem Cytoplasma umgeben ist. Hier spielt also das Hautplasma sicher eine geringe Rolle. Ich habe bei diesen Conidesmen auch die Frage genau ins Auge gefasst, ob Ueberwanderung von Cytoplasma oder Zellkern und Fusion von Zellkernen erfolgen, doch habe ich von solchen Erscheinungen nie etwas beobachten können. Auch diese weiten Brücken sind also keine Wanderbrücken. Vielleicht hat das Bestehenbleiben der breiten Plasmabrücken oder das Ausbleiben der Querwände noch eine besondere Bedeutung; vielleicht ersetzt diese breite Fusion bei den Basidiomyceten theilweise die Verstärkung des cytoplasmatischen Zusammenhangs, die durch die Schnallen hervorgebracht wird, an bestimmten Stellen des Hyphensystemes.

Alles, was bisher über die Bildung der Fusionen im Allgemeinen gesagt wurde, gilt auch für die Anlage der Schnallen (Fig. 35). Eine besondere Erwähnung verdient wohl noch das Verhalten der Kerne bei der Schnallenbildung. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Schnallenbildung ebensowenig eine Kernfusion vorkommt, wie bei der Fusion der Conidesmen von *Hypomyces*. Eine auffallend starke Neigung der Hyphen zur Schnallenbildung besitzen die Fruchtkörper von *Oligoporus farinosus* (Brefeld 1889, S. 120 und 131), in denen sich Chlamydosporen neben Basidien ausbilden. Die Chlamydosporen ausbildenden Hyphen verbinden fast alle ihre Zellen durch Schnallenfusionen; zur Chlamydosporenbildung rückt nach Brefeld der Protoplast einer jeden Zelle nach der Mitte und wird durch zwei zwischen den Schnallen liegende Wände abgekapselt, um sich dann weiter zur Spore auszubilden. Zuletzt liegen also zwischen je zwei fertigen Chlamydosporen zwei durch eine Schnalle verbundene Zellen. Istvanffi (1895, S. 461) zeigte nun, dass die »junge Chlamydospore« immer einen Kern enthält, die Schnalle ebenfalls, dass aber keine Fusion der Kerne stattfindet. Das Gleiche konnte Istvanffi auch bei *Stropharia* constatiren. Uebrigens sagte schon 1885 (S. 222) Fisch: »Ebenso will ich hier nur kurz für die Hymenomyceten bemerken, dass auch bei ihnen in den Schnallenzellen keine Zellkernfusion stattfindet.«

4. Die Fusionen der Ustilagineen, welche secundäre Wanderbrücken liefern.

Das parasitirende Mycel der Ustilagineales ist nach Dangeard (1892, p. 269; *Doassansia* p. 250; *Entyloma* p. 254 und 257) in mehrkernige Zellen gegliedert; ebenso ist nach Woronin (1882, S. 7 und 13) die Septirung des Mycels von *Tubercinia Trientalis* eine sehr reichliche, und de Bary (1884, S. 186) sagt, das intercellulare Mycel bestehe aus relativ langgliedrigen Hyphen. Auffällig ist es dem gegenüber, dass Brefeld (1883, S. 148) in den künstlichen Culturen von *Tilletia Caries*, in denen selbst Chlamydosporenanlagen entstanden, anscheinend keine Septirung des Mycels beobachtete. Auch Fusionen konnte Brefeld (S. 156) dort nicht finden, ebensowenig erwähnt er für *Ustilago Avenae* (1895, S. 37) nichts von Fusionen und nichts von Anastomosen bei Beschreibung des Capillitiums von *Ustilago olivacea* (1883, S. 130). Nur für das grosse ungegliederte, in Nährlösung gewachsene Mycel von *Thecaphora Lathyri* giebt Brefeld Fusion der Zweige an.

Wenn so das Vorkommen von Fusionen bei dem parasitirenden Mycel noch zweifelhaft

bleibt, ist es sicher für das vorparasitische Leben der Pilze eine häufige Erscheinung. Allerdings kommen in dieser Lebensperiode der Species der Ustilagineales, die wir allein weiter ins Auge fassen, Fusionen auch nicht bei allen Species vor. Nach Brefeld fehlen (1883) bei *Ustilago Maidis* (S. 70), *Ustilago Ischaemi* etc. Fusionen völlig; es sind meist Luftconidien bildende Species, deren Chlamydosporen meist in Wasser schwierig keimen. Die Fusion tritt auch nur bei Wasserkeimung reichlich auf, in Nährlösung tritt sie zurück (*Ustilago domestica*, 1895, S. 136) oder sie unterbleibt ganz (1883, *Ustilago Carbo, Betonicae, Kühneana, Panici milliacei* S. 98, Anmerkung).

Die Fusionen finden sich, wie besonders aus den Angaben von Brefeld hervorgeht, dessen thatsächliche Mittheilungen ich hier vorerst fast allein zu Grunde lege, in der vorparasitischen Lebensperiode der Ustilagineen an verschiedenen Orten.

Bekanntermaassen tritt aus der Chlamydospore ein in Wasser oder Nährlösung mehr oder weniger lang werdender, eventuell sich auch verzweigender Keimschlauch hervor, der in einer gewissen, relativ frühen Periode der Speciesentwickelung wahrscheinlich nur der Infection diente, sich dann auch zum Mycelconidien bildenden Organ ausgestaltet hat. Die an diesem »Promycel« entstehenden Conidien können dann auch Sprossoiden erzeugen. Die Primärconidien von *Tilletia Caries* kann man danach als umgestaltete Glieder eines Keimschlauchzweig-Wirtels auffassen, dessen frühere Form wir noch bei *Urocystis Filipendulae* Brefeld 1895, Taf. XI, Fig. 1) vor uns haben. Wie aus Brefeld's Darstellung zu ersehen, kann nun der Keimschlauch einzellig bleiben oder mehrzellig werden. Einzellig finden wir einen solchen Schlauch z. B. bei *Ustilago Adoxae* (1895, Taf. VII, Fig. 12). Der Keimschlauch hat dann die Eigenthümlichkeit, dass sein Protoplast immer in der Spitze des sich verlängernden Keimschlauches bleibt und hinter sich Querwände abscheidet. Ebenso verhalten sich seine Zweige, z. B. die Wirtelzweige von *Urocystis Anemones* (1895, Taf. XI, Fig. 2), oder manchmal die Zweige von *Tilletia Caries* (1883, Taf. XII, Fig. 28). Auch wenn weitere Ausbildung eines solchen einzelligen Keimschlauchzweiges zu einem grösseren verzweigten Mycel eintritt, kann derselbe Modus des Wachsthums der Zweige beibehalten werden (*Thecaphora Lathyri* 1883, Taf. XI, Fig. 12). In letzterem Falle soll nach Brefeld (1883, S. 136) schon Fusion zwischen den Hyphen des Mycels eintreten können.

Wird ein Keimschlauch mehrzellig angelegt, und treibt er dann einen einzelligen Zweig, so wandert auch hier der Protoplast aus der Zelle in die Spitze des Zweiges, und dieser fusionirt nun häufig mit einer oder der anderen Zelle des Mycels, eine Schnalle bildend, an deren convexer Seite dann häufig wieder ein Zweig auswächst, der nun das Plasma beider Zellen aufnimmt (*Ustilago Panici miliacei* 1883, Taf. VII, Fig. 11 und 12). In gleicher Weise können auch Zellen zweier primärer Keimschläuche (1883, Taf. II, Fig. 14; *Ustilago Carbo* oder auch zwei Promycelzweige zweier Pflänzchen (Fig. 15) fusioniren, immer mit dem Effecte, dass die Protoplasten durch die Fusion hindurch zusammenfliessen und zusammen in einen neuen Zweig einwandern. Ganz ähnlich verhält es sich mit den festsitzenden Wirtelzweigen von *Melanotaenium ringens* (1895, S. 173, Taf. X, Fig. 30) und mit den abfallenden Wirtelzweigen des anfangs einzelligen Keimschlauches von *Tilletia Caries* (1883, Taf. XII, Fig. 27). Sie fusioniren durch einen kurzen Zweig, einer von ihnen treibt einen weiteren Zweig, in welchen der Protoplast einwandert und meist eine Conidie (Secundärconidie) bildet, indem er nach Brefeld (1883, S. 119) hinter sich Wände abscheidet, wie in den Keimschläuchen; nur gerade in der Brücke bildet sich keine Wand. Dangeard (1892, S. 266) erwähnt für die Wirtelzweige Kranzkörper, Primärconidien) von *Tilletia* Wände nicht, spricht vielmehr von Plasmadiaphragmen, die den Wänden zum Verwechseln ähnlich sähen.

Ganz ähnlich verhält es sich weiter mit den Mycelconidien. Diese fusioniren mit

kurzen Keimschläuchen oft schon, wenn sie noch an dem Promycel festsitzen (1895, Taf. VIII, Fig. 41, $_1$) oder wenn sie abfallen, zu zweien oder mehreren durch einen kurzen oder längeren Keimschlauch. Auch zwischen ihnen bleibt die Fusionsbrücke offen, und auch aus ihnen kriecht bei der Keimschlauchbildung der Protoplast heraus (Fig. 41, 3*a*). Und ganz gleich wie die Mycelconidien verhalten sich zuletzt auch die durch Sprossung aus denselben hervorgehenden Sprossoidien, in den Fällen, in welchen Fusion zwischen ihnen stattfindet.

Meine Untersuchung der Wasserkeimung und des Wachsthums der Keimlinge von *Ustilago Panici miliacei* (Brefeld 1883, S. 47) lehrte mich, dass die hier nach den von Brefeld mitgetheilten Thatsachen gegebene Darstellung des Verhaltens der Fusionen und des Protoplasten im Allgemeinen richtig ist, und dass nur einige Ergänzungen und genauere Angaben über das Verhalten der Septen gemacht werden können.

Der Keimschlauch, welcher aus der Chlamydospore von *Ustilago Panici miliacei* austritt, ist zuerst unseptirt und völlig von dem Protoplasten erfüllt (Fig. 37). Weiter septirt sich dieser Schlauch bald und wächst von nur wenig bis sehr lang aus, ehe er sich verzweigt und ehe er Fusionen bildet. Schon in einem solchen einfachen septirten Schlauche finden sich zweierlei »Septen«. Die hinteren Septen sind nämlich anscheinend nur kurze Membranringe, die zur Aussteifung des Schlauches dienen, und nur, wie es scheint, höchstens drei von den entstehenden Septen sind wirkliche, geschlossene Querwände. Letztere scheinen sich auch ringförmig zu bilden, wenigstens konnte ich in ein paar Fällen in ihnen noch eine Plasmabrücke sehen (Fig. 38*a*). Schliesslich scheint stets völliger Schluss dieser Querwände stattzufinden (*s*). Die Ringe (die ringförmigen Septen) scheinen nicht immer vom letzten Ende des Protoplasten angelegt zu werden, vielmehr deuten sehr zarte ringförmige Furchen (Fig. 41), die sich in dem mit Jodjodkalium gefärbten, die Spitze der Keimschläuche erfüllenden Protoplasten hie und da finden, darauf hin, dass auch von mittleren Partien des Protoplasten schon solche Ringe gebildet werden können. Die Entscheidung darüber, ob eine Septe ein Ring oder eine massive Querwand ist, ist manchmal schwierig zu treffen. Man färbt zur Untersuchung der Frage die Membranen der lebenden Objecte am besten mit Naphtylenblau oder behandelt sie vorsichtig mit concentrirtem Jodjodkalium. In kurzen, nicht mehr als dreizelligen, unverzweigten primären Keimschläuchen können nun also die ringförmigen Septen manchmal fehlen, oder es können in diesen oder reichlicher septirten Keimschläuchen Ringe auftreten, die dann meist nur an der Basis des Keimschlauches liegen.

Zwischen den durch die Querwände getrennten Zellen können zuerst offene Schnallen gebildet werden (Fig. 40). Diese werden anscheinend meist nach der Bildung der geschlossenen Scheidewand in der Weise angelegt, dass ein kleiner Zweig dicht neben der Wand entsteht, der sich ösenartig und zugleich etwas schräg zur Längsaxe des Keimschlauches umbiegt und dicht neben der Wand mit der Nachbarzelle fusionirt. Manchmal macht es aber fast den Eindruck, als würde die Fusion durch Durchbrechung der Querwand an einer der Längswand anliegenden Stelle und Hervorwölbung einer Papille über der Fusionsstelle erzeugt. Die Schnalle bleibt stets offen und wächst meist zu einem Zweige aus (Fig. 39). Auch jede der vier Einzelzellen allein kann einen Zweig erzeugen; die an der Spitze stehende Zelle bildet oft an der Spitze und an der Basis einen Zweig aus (Fig. 39). Solche Zweige fusioniren manchmal mit einem Nachbarzweige oder einer Nachbarzelle des primären Keimfadens (Fig. 41), dann eine weite Zweigbrücke bildend, oder sie wachsen auch frei weiter, sich mehr oder weniger reichlich verzweigend.

Das eigenartige bei diesen Wachsthumsvorgängen ist also nun das Wandern des Protoplasten in den Zweigen und durch die Fusionen. Wo eine Einzelzelle des primären Keimschlauches einen Zweig bildet, wandert der Protoplast der Einzelzelle in diesen Schlauch ein,

bleibt in der Spitze derselben liegen und wandert mit der Spitze vorwärts. Von Zeit zu Zeit legt der Protoplast einen Ring in der Membran an und verlässt dann weiter das gebildete Stück der Membran (Fig. 42). Der Protoplast kann wohl auch wieder aus einem Zweige herauskriechen und eine neue Verzweigung erzeugen (Fig. 42 und 43). Ist eine Fusion gebildet, so bleibt sie offen und der Protoplast wandert auch durch sie; wo Schnallen zu einem Zweige auswachsen, wandern zwei Protoplasten durch die Fusionsöffnung zugleich hindurch (Fig. 39).

Ueber das Verhalten der Zellkerne bei den im Vorhergehenden allgemein geschilderten Fusionsvorgängen liegen einige Untersuchungen vor, die uns zeigen, dass auch hier, ebensowenig wie bei den Florideen und Ascomyceten, mit diesen Fusionsvorgängen Kernverschmelzung verbunden ist. Fisch hat 1885 (S. 221) gefunden, dass die Sporen der Ustilagineen nur einen Kern enthalten, die Mycelzellen und Promycelzellen meistens mehrere und sagt: »Bei der Copulation der Sporidien, resp. der Promycelzellen unter einander liess sich eine Copulation der Zellkerne nicht beobachten.« Ebenso hat Dangeard (1892, S. 266) bei der Fusion der Primärconidien von *Tilletia Caries* nichts von einer Kernverschmelzung beobachten können, ebensowenig bei anderen Fusionen (1896—97, p. 483).

Bemerkt mag nebenbei noch werden, dass auch weder Popta (1899, S. 26) noch Fisch (1885) bei dem allerdings nicht hierher gehörigen *Protomyces macrosporus* Kernfusion bei den fusionirenden Sporangiensporen nachweisen konnte.

Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass in den Hyphen des vorparasitischen Mycels völlig geschlossene Querwände vereinzelt vorkommen, enge, normale Perforationen eigentlich nicht, wenigstens nur ganz vorübergehend. Ferner sahen wir, dass alle Fusionstellen weit offen bleiben, niemals Wände mit normalen Plasmabrücken ausbilden, und dass durch diese Fusionstellen, eventuell durch Schnallen und Fusionzweige eine Wanderung des ganzen Protoplasten stattfindet. Die Protoplasten verschiedener Zellen können dabei zusammenwandern und verschmelzen doch wohl sicher völlig, jedoch findet dabei keine Kern-, sondern nur Cytoplasmaverschmelzung statt.

III.

Die Bedeutung der normalen Plasmabrücken und der Fusionen.

A. Die Plasmabrücken.

Meine morphologischen, mikrochemischen und färberischen Untersuchungen der Plasmabrücken[1] der Pilze, derjenigen von *Volvox aureus* und der Geburtshelferkröte (1896) haben mir übereinstimmend gezeigt, dass sich die Substanz der Plasmabrücken von der des Cytoplasmas nicht unterscheiden lässt. Auch die Entwickelungsgeschichte der Plasmabrücken der

[1] Die Botaniker sagen gewöhnlich Plasmaverbindungen, die Zoologen mit Flemming Intercellularbrücken. Ich gebrauche schon längst den Ausdruck Plasmabrücken als einen kürzeren Ausdruck, den Zoologen und Botaniker anwenden könnten. Den Namen Plasmodesmen, den Strasburger einführen möchte, halte ich für unnöthig und möchte ihn schon deshalb nicht empfehlen, weil er den Eindruck erweckt, als wäre die Plasmabrücke ein besonderes Organ der Zelle.

Pilze spricht dafür, dass die Plasmabrücken aus Cytoplasma bestehen. Es ist also danach, solange bis uns das Gegentheil bewiesen ist, festzuhalten, dass die Plasmabrücken im Allgemeinen nur zu feinen Fäden ausgezogenes, in den Perforationen der Membran und an deren Umgebung relativ fest adhärirendes Cytoplasma, und dass sie keine »alloplasmatischen Organe« sind. Sie sind also nicht den Cilien und nicht den Nervenfibrillen und Muskelfibrillen, wohl aber den Pseudopodien nahe zu stellen.

Sind die Plasmabrücken Cytoplasmafäden, so müssen wir voraussetzen, dass sie auch fähig sind, alle Leistungen des Gesammtcytoplasmas normaler Zellen auszuführen. Die Leistungen des Cytoplasmas sind nun höchst mannigfaltiger Art. Es führt z. B. normale und intramoleculare Athmung, im Allgemeinen Aufbau und Abbau von Molekülen der verschiedensten Art, Transport von Wasser, Reservestoffen, anderen Nährstoffen und Excreten, Bewegungen seiner selbst oder von Einschlüssen, Leitungen von Reizen etc. aus. Alle solche Leistungen also könnten die Plasmabrücken ausführen, soweit nicht der geringe Durchmesser der Brücken einen Hinderungsgrund abgiebt, jedoch fragt es sich, welche dieser möglichen Leistungen wirklich ausgeführt werden. Bisher sind nur die Fragen von einigen Autoren discutirt worden (siehe dazu die Litteratur bei Arthur Meyer 1886, S. 202; Ed. Strasburger 1901, S. 533; Kienitz-Gerloff 1902, S. 107), ob die Plasmabrücken Nährstoffe oder Reize oder beides leiten.

Dafür, dass die Plasmabrücken Nährstoffe leiten, sprechen folgende Thatsachen: 1. Bei den Pilzen werden durch die Schnallenbildung in älteren Myceln zwei Plasmabrücken an Stelle der sonst vorhandenen einen gebildet; für die Reizleitung würde doch wohl auch eine ausreichen.

2. Bei *Volvox* (Arthur Meyer 1896, S. 199) gehen die meisten Brücken von der zu ernährenden Spore nach den Nachbarzellen ab, ihre Zahl wird bei weiter weg liegenden Zellen geringer. 3. In den Endospermzellen finden sich relativ zahlreiche und dicke Plasmabrücken. 4. Wie Kuhla gezeigt hat (1900), findet sich eine scharfe Abgrenzung bezüglich der Zahl der Plasmabrücken zwischen Siebröhren und Cambiform. Diese Thatsache scheint mir in Uebereinstimmung mit der Annahme zu stehen, dass die Plasmabrücken und die Siebröhren Nährstoffe leiten, und dass die Siebröhren directe Leitungsbahnen sind, welche seitlich wenig Nährstoffe abgeben sollen.

Welcher Art die Nährstoffe sind, die durch die Plasmabrücken wandern, ist nicht zu sagen. Selbstverständlich können durch die engen Perforationen, in welchen die Plasmabrücken liegen, keine grossen festen Massen hindurchtreten, wogegen zähflüssige Massen, wie Zellkerne, die engsten Brücken zu durchwandern vermögen. Die Beobachtung lehrt, dass grössere, erkennbare Massen nicht durch die Brücken wandern, und dass Strömungen nicht gesehen werden können (Klein, Arthur Meyer 1896, S. 205). Nicht in Betracht zu kommen scheinen diffusionsfähige Stoffe, welche durch die Zellwand zu wandern vermögen, denn diese können ja überall durch die Membran wandern. Es bleiben also dann nur im Cytoplasma, nicht in Wasser lösliche und nicht durch die Zellwand wanderfähige, oder in Form kleinster Massen suspendirte Nährstoffe für die Leitung übrig, für die es keinen anderen Weg giebt. Ihrer Beförderung auf dem äusserst kurzen Wege der Plasmabrücken steht kein Hinderniss entgegen.

Für die Beantwortung der Frage, ob die Plasmabrücken für die Leitung von Reizen benutzt werden, ist die Definition des Namens Reizleitung von Wichtigkeit.

Unter Reizleitung versteht man nun in der Botanik meist zweierlei principiell verschiedene Dinge, nämlich 1. die Leitung von Reizursachen oder von deren physikalischen oder chemischen Aequivalenten, und 2. die Fortpflanzung einer bestimmt gerichteten, im

Innern des Protoplasten sich abspielenden Reizwirkung. So z. B. ist die schnelle »Reizleitung« bei *Mimosa* eine solche Fortleitung der Reizursache (Mechanische Reizübermittelung; Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Bd. 1901, S. 231), während die Leitung der bestimmt gerichteten geotropischen Reizwirkung der Schwere von der Wurzelspitze nach der Actionszone der Wurzel eine wirkliche Leitung eines Reizzustandes im Protoplasten vorstellt. Erstere Art der Reizleitung könnte man vielleicht »Anstossleitung« nennen, um sie von der physiologischen Reizleitung scharf zu unterscheiden.

Anstossleitung kann nun durch die Zellmembran hindurch stattfinden. In auffallender Weise sehen wir sie z. B. bei den Flechten wirken, bei denen der Algenprotoplast durch zwei Membranen von dem Pilzprotoplasten getrennt ist und doch einen Anstoss durch die Membran sendet, welcher die Pilzhyphen zu eigenartigem Wachsthume veranlasst. Physiologische Reizleitung ist nur möglich in dem Protoplasten selbst, und so kann man nicht zweifeln, dass die Leitung des physiologischen Reizes von Zelle zu Zelle nur in den Plasmabrücken stattfindet. Es wäre sinnlos, anzunehmen, dass trotz der Plasmabrücken die Beziehung zwischen den Zellen überall durch Anstossleitung vermittelt würde. Es wäre jedoch immerhin erwünscht, dass der Beweis geführt würde, dass der physiologischen Reizleitung fast in allen Fällen die Hauptrolle bei der Herstellung von Beziehungen zwischen den Zellen zukäme. So wäre es auch interessant, wenn gezeigt werden könnte, dass nach Zerstörung der Plasmabrücken eine Reizübertragung von Zelle zu Zelle nicht stattfinden könnte. Strasburger (1901, S. 576—582) hat Versuche in dieser Richtung angestellt, die jedoch zu keinem Ergebnisse geführt haben. Townsend zeigte, dass isolirte, zellkernfreie Cytoplasmamassen keine Zellwände zu bilden vermögen, wohl aber solche kernfreie Cytoplasmastücke, welche durch Plasmabrücken mit einer zellkernhaltigen Cytoplasmapartie in Verbindung stehen. Es genügt zur Aufhebung der Zellwandbildung, wenn man die Plasmabrücken kurz (30 Minuten oder weniger) vor der Zeit zerstört, in der erfahrungsgemäss die Zellhautbildung eintritt. Man könnte mit einigem Rechte die Meinung vertreten, dass durch die Thatsache der Beweis geliefert sei, dass die Plasmabrücken physiologische Reize leiten können; aber dieser Beweis ist damit doch nicht ganz einwandsfrei geführt, denn es könnte ja die fortgesetzte Zufuhr eines zur Zellwandbildung nöthigen Stoffes, der nur unter Beihülfe des Zellkerns entstehen könnte, durch eine Cytoplasmabrücke nöthig sein. Bemerkt mag zuletzt werden, dass sich in Geweben, welche Reizbewegungen ausführen, keine besonders auffallende Verstärkung der Plasmaverbindung zu finden scheint (Kienitz-Gerloff 1902, S. 107). Aber trotzdem diese Thatsachen wenig beweisen, ist, wie gesagt, doch nicht daran zu zweifeln, dass die Plasmabrücken der physiologischen Reizleitung dienen.

Ich machte schon darauf aufmerksam, dass die Plasmabrücken ebenso wie die durch Plasmolyse ausgesponnenen Cytoplasmafäden Zellhaut zu bilden vermögen. Hierdurch ist also eine weitere Eigenschaft des normalen Cytoplasmas auch bei den Plasmabrücken nachgewiesen.

Bei den Pilzhyphen sind die Plasmabrücken in den Querwänden meist nur in Ein- oder Zweizahl vorhanden, dabei relativ dick; bei den höheren Pflanzen sind die Brücken dünner, jedoch ist, infolge der grösseren Zahl derselben, wohl selbst der Gesammtquerschnitt eines Plasmastranges, der aus allen dünnen Brücken, die zwei Zellen verbinden, durch Verschmelzung entstehen könnte, grösser als bei den Pilzen. Bei Beurtheilung dieser Thatsache ist zu berücksichtigen, dass die Pilzzellen alle in ihren Ernährungsverhältnissen relativ selbstständig sind, wenn auch die Plasmabrücken schliesslich lebhaft bei der Stoffwanderung mitwirken werden, sobald ein Hinströmen der Reservestoffe der peripheren Hyphen nach den sich bildenden Fruchtkörpern eintritt.

Die Zertheilung der die Protoplasten der höheren Pflanzen verbindenden Cytoplasmamassen in feine Stränge mag verschiedene Vortheile bieten. Zuerst ist die von Brown und Escombe (Philosoph. Transactions of Royal Society, London 1900, Ser. B, 193, p. 223—292) gemachte Annahme zu erwähnen, dass die Protoplasmaverbindungen geeignet sein müssten, die Diffusion zu erleichtern; sie könnten so angeordnet sein, dass ihre Wirkung so sein würde, als wenn die Tüpfelschliesshaut resorbirt wäre. Es würden also dann alle Substanzen, welche durch eine Cytoplasmalamelle von der Dicke der Schliesshaut zu diffundiren vermöchten, ebenso reichlich von einer Zelle zur anderen gelangen, wie wenn die ganze Schliesshaut fehlen würde. Dieser Vortheil würde nur dann wesentlich in Betracht kommen, wenn es sich um Wanderung von Stoffen handeln würde, die sich durch die Zellmembran nicht oder sehr schwierig fortbewegen könnten.

Ferner ist es, wie ich schon früher hervorhob (1896, S. 205), nicht unwahrscheinlich, dass die zahlreichen feinen Plasmabrücken für die schnelle Aufnahme von Nährstoffen mitwirken, welche in den Zellwänden circuliren, was ja auch für die thierischen Zellen, deren Plasmabrücken in Flüssigkeit liegen, gelten könnte.

Welche Bedeutung es hat, dass die Plasmabrücken überall da, wo sich Tüpfelschliesshäute finden, diese durchsetzen, ist nicht sicher zu entscheiden. Vielleicht ist es für den Stofftransport zweckmässig, wenn die Plasmabrücken möglichst kurz sind, vielleicht liegen aber hier die Bahnen für die in Wasser und für die in Cytoplasma gelösten Nährstoffe aus ähnlichen Gründen neben einander, wie die es sind, welche das Zusammenlaufen von Tracheen und Siebröhren mit hervorgerufen haben.

Dass die Zartheit der Plasmabrücken für die Möglichkeit der Ausbildung verschiedener Zellarten von Bedeutung sei, ist wohl kaum anzunehmen, da hierfür wohl die Verminderung der Grösse des cytoplasmatischen Zusammenhanges an sich maassgebend sein wird.

B. Die Fusionen.

Unter den bisher als Fusionen bezeichneten Erscheinungen lassen sich, wie ich schon früher (1896, S. 281) andeutete, zweierlei Arten unterscheiden. Zuerst sind diejenigen Fusionsvorgänge, bei denen nur eine Erweiterung des schon zwischen den Zellen vorhandenen cytoplasmatischen Zusammenhangs der Zellen eintritt, gesondert zu betrachten, zu denen z. B. diejenigen gehören, welche zur Bildung von gegliederten Milchröhren führen.

Zu derjenigen Art von Fusionen, welche hier allein in Rede steht, sind hingegen solche zu rechnen, bei denen durch Lösung völlig unperforirter Zellwände die Verbindung zweier Protoplasten stattfindet, oder bei der völlig von einander isolirte, nackte Protoplasten mit einander verschmelzen. Letzterer Vorgang findet sich bei den Amöben der Schleimpilze, deren Fusionsprocess einer genaueren Untersuchung würdig wäre. Bei *Leptophrys vorax* (Zopf, Schleimpilze 1885, S. 26) berühren sich zuerst hyaline Pseudopodien der Amöben und verschmelzen zu einer Brücke, dann erst folgt das übrige Cytoplasma. Es findet hier also zuerst Bildung von Plasmabrücken statt. Ganz ähnlich wie die nackten Plasmodien verhalten sich in gewisser Beziehung die Protoplasten der vorparasitischen Mycelien der Ustilagineen. Hier findet ja Fusion der Zellen, Bildung einer Membranbrücke, Wanderung der Protoplasten statt. Die Fusion hat hier den Zweck, die Verstärkung der Keimschlauchprotoplasten zu ermöglichen. Kernverschmelzung fehlt völlig. Wahrscheinlich wird sich aber das parasitische Mycel der Ustilagineen ähnlich verhalten wie das Mycel der Basidiomyceten. Bei letzteren und den Ascomyceten (vielleicht auch bei den Uredineen) hat die Fusion zuerst eine Bedeutung für die Verschmelzung von Selblingen einer Species mit einander, dann für die Herstellung breiter Fusionsbrücken und neuer zarter Plasmabrücken innerhalb eines

Selblings. Alle die durch Fusion entstehenden Plasmabrücken haben anscheinend nur die Bedeutung, welche den normalen Plasmabrücken zukommt. Auch hier findet bei der Fusion niemals Verschmelzung von Kernen statt. Dabei ist aber weiter zu beachten, dass allen Fusionen aller zur Florideenreihe gehörenden Pilzen noch eine Leistung zuzukommen scheint, die bisher noch nicht in Betracht gezogen wurde. Zum Verständniss der über diese Leistung aufzustellenden Hypothese braucht man das, was ich über das Pilzsystem gesagt habe, und vorzüglich dieser Hypothese wegen, hat also die Besprechung des Pilzsystems früher stattgefunden.

Meiner Meinung nach haben die Pilze die Fähigkeit zur Fusion, die sich auch bei den Florideen in ausgezeichnetem Maasse findet, schon von ihren alten Algenstämmen ererbt und schon früh zur Herstellung neuer Reizleitungsbahnen und zu trophischen Zwecken verwendet. Die reichlich auftretende Cytoplasmafusion hat dann, da oft wenig mit einander verwandtes Cytoplasma verschmolz, oft zugleich den gleichen biologischen Effect gehabt, den die Cytoplasmaverschmelzung bei dem normalen Geschlechtsprocesse hervorbringt. So konnte eine Veränderung der primären Geschlechtsprocesse in der Florideenreihe der Pilze Platz greifen. Es trat Verschmelzung von relativ entfernt mit einander verwandten Kernen in den Zellen eines Selblings ein, während die Cytoplasmaverschmelzung in diesen Geschlechtszellen besonderer Art unterblieb; die Verschmelzung von Cytoplasma wenig verwandter Protoplasten fand in anderen Zellen des gleichen Selblings statt, auch konnte selbst Cytoplasma verschiedener Selblinge zur Verschmelzung gelangen. Durch diese Veränderung wurde erreicht, dass die Kernverschmelzung in Zellen verlegt werden konnte, denen Verbreitungsorgane, die Sporen, genetisch relativ nahe stehen, in die Sporangien oder Basidien, oder sogar, dass die Kernverschmelzung in den Sporen selbst stattfinden konnte.

Ich habe die auseinandergesetzte Anschauung im Laufe der Arbeit selbstständig gewonnen, jedoch hat Dangeard schon früher (Le Botaniste 1896—97, p. 283) eine ähnliche Ansicht ausgesprochen. Er meint ungefähr, die Pilze fänden in der reinen Kernverschmelzung nicht die genügende Gelegenheit, ihr protoplasmatisches System, zu verändern, und es wäre deshalb die Cytoplasmafusion hinzugetreten, deren Hauptzweck die geschlechtliche Function sei. Er sagt hauptsächlich: »J'ajouterai qu'on peut très bien admettre que la plante ne trouvant pas, dans ce mode de reproduction sexuelle, une manière suffisante de modifier son système protoplasmique, y supplée pas ces anastomoses entre filaments et thalles différents que l'on retrouve si fréquemment dans les groupes où cette reproduction existe (sporidies des Ustilaginées, filaments germinatifs des spores d'Ascomycetes etc.) —«.

Die Hypothese, dass die Cytoplasmafusion der Hyphenzelle in ihrer Wirkung die Wirkung der Cytoplasmaverschmelzung der Geschlechtszellen ersetze, erfordert zuerst, dass wie bei der Verschmelzung cytoplasmareicher Geschlechtszellen, auch bei der Zellfusion eine wirkliche Verschmelzung, nicht nur ein Aneinanderlagern von Cytoplasmaportionen stattfinde. Wir haben früher gesehen, dass die geforderte Verschmelzung wirklich bei dem Fusionsprocesse der Hyphenzelle statthat.

Die Hypothese würde ferner besonders dann an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn gezeigt werden könnte, dass bei jedem Geschlechtsprocesse im Thier- und Pflanzenreiche neben der Kernverschmelzung auch eine Cytoplasmaverschmelzung stattfindet. Nach meiner Vorstellung von dem Wesen der Zelle scheint es mir zuerst von vorn herein sehr unwahrscheinlich, dass nur der Zellkern bei der Vererbung von Eigenschaften der Männchen und Weibchen oder der Gameten wirksam ist. Denn da das Cytoplasma nicht neu entstehen, also auch nicht ein Product des Zellkerns sein kann, so muss man doch annehmen, dass alle Eigenschaften, die der Structur eines Cytoplasmas ihre Entstehung verdanken, nur

durch Eintritt dieses Cytoplasmas in ein Synarch vererbt werden können, und dieser Eigenschaften wird es wohl sehr viele geben. Wenn sonach Spermatozoiden kein actives Cytoplasma in ein Synarch einführten, so müssten viele und bestimmte Eigenschaften der betreffenden Kinder stets allein von der Mutter herrühren. Wenn man die Eigenschaften der Chromatophoren zweier zu bastardirender Angiospermen feststellen könnte und die Eigenschaften der Chromatophoren des Bastardes zweckentsprechend zu analysiren wüsste, so würde man, vorausgesetzt, dass in dem Spermatozoid der Angiospermen kein Leucoplast verborgen ist, wohl finden, dass die Chromatophoren nur mütterliche Eigenschaften besässen.

Dass wahrscheinlich bei allen Pflanzen noch Cytoplasmafusion bei der Vereinigung zweier Geschlechtszellen eintritt, geht wohl schon daraus hervor, dass kein Fall vorhanden ist (wenigstens keiner sicher erwiesen ist), bei dem der männlichen Zelle normales Cytoplasma (von den alloplasmatischen Geisseln sehe ich ganz ab) fehlt. Auch ist kein Fall bekannt, bei dem sicher nur der Kern einer männlichen Geschlechtszelle in das Ei einwandert, obgleich dieser Fall leicht verwirklicht werden könnte, denn der Kern kann anscheinend durch die feinsten Kanäle schlüpfen. Ganz gleich verhält es sich auch bei den thierischen Geschlechtszellen. Nirgends ist der Beweis sicher geführt, dass der Kern allein in das Ei gelangt. Allerdings ist es wohl sicher, dass nicht nur die ergastischen Einschlüsse des Cytoplasmas im Ei bedeutend gegenüber den Einschlüssen des Cytoplasmas der männlichen Geschlechtszellen vorwiegen, sondern dass auch die Menge des Cytoplasmas selbst im Ei bedeutend grösser ist als in den meisten männlichen Geschlechtszellen, aber dieses Verhältniss kann nur für die ersten Entwickelungsstadien des Organismus von Bedeutung sein, da sich die Menge des männlichen Cytoplasmas genau so durch Wachsthum vermehren kann wie die Menge der männlichen Kernsubstanz. Es mag damit aber vielleicht zusammenhängen, dass manche Eigenschaften der jungen Larven der Echiniden (Driesch, Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. VII. Bd. 1. Heft. 1898) nur von der Mutter beeinflusst werden.

Gegen diese Ansicht könnte wohl heute nur die bekannte wichtige Arbeit von Boveri (X. Sitzung der Gesellsch. für Morphologie und Physiologie zu München, 16. Juli 1889 und Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, 1895, S. 394) ins Treffen geführt werden. In dieser zeigt Boveri in Anlehnung an Versuche der beiden Hertwig's, dass sich kernlose Stücke der Eier von *Echinus microtuberculatus* mit Spermatozoiden der gleichen Species befruchten lassen und zu Larven erzogen werden können. Die Hälfte der befruchteten Eistücke lieferte normale, $^1/_4$ anormale Larven. Meiner Meinung nach verschmilzt hierbei das Cytoplasma des Eies mit dem des Spermatozoides organisch und giebt zugleich den Entwickelungsreiz für das Spermatozoid ab. Allerdings könnte man auch annehmen, dass letzterer Reiz bewirke, dass sich das Spermatozoid parthenogenetisch entwickele und dass das Cytoplasma des Eies nur als Nährstoff Verwendung finde, ähnlich wie es Verworn und Giard wollten. Boveri hat dann ferner damals vergeblich versucht, kernloses Eicytoplasma von *Sphaerechinus granularis* mit Sperma von *Echinus* zu befruchten. Er hat dann aber auf anderem Wege zu solchen Bastarden zu gelangen versucht. Er zerschüttelte Eier von *Sphaerechinus*, von denen sich theilweise kernlose Stücke loslösten, und befruchtete die zerschüttelten Eier mit Sperma von *Echinus*. Er erhielt danach Mittelformen (bezüglich der äusseren Gestalt und der Skelettform) zwischen *Sphaerechinus* und *Echinus* und Zwerglarven, die (in beiden Punkten) reinen *Echinus*larven glichen. Da er nun fand, dass die normalen Bastarde zwischen *Sphaerechinus* und *Echinus*, die er hergestellt hatte, bezüglich der beiden Punkte, nur Mittelformen zwischen beiden Species waren, so schloss er, dass die *Echinus*zwerglarven, die aus den zerschüttelten Eiern entstanden waren, sich aus befruchteten, kernlosen Eistücken

von *Sphaerechinus* entwickelt hätten und meint, es sei danach bewiesen, dass mit dem mütterlichen Kerne auch alle mütterlichen Eigenschaften des Eies beseitigt seien, und dass man danach auch dem Spermakerne (nach Analogie) die alleinige Wirksamkeit bei der Vererbung zuschreiben müsse. Selbst bei Anerkennung der principiellen Richtigkeit der von Boveri gefundenen Thatsachen, scheint mir dieser Schluss nicht bindend zu sein, denn es scheint mir ebenso möglich, dass nur der Einfluss des männlichen Protoplasten auf Skelettbildung und Gestalt der Larven durch den Kernverlust so geschwächt worden ist, dass der Einfluss des männlichen Cytoplasma + Kern auf beide Momente bedeutend überwiegt; dabei könnten zahlreiche andere Eigenschaften von dem Cytoplasma des Eies beeinflusst sein.

Aber auch bezüglich der principiellen Richtigkeit der von Boveri gesehenen Thatsachen kann ich Bedenken nicht unterdrücken, wenn ich die Resultate Seeliger's und Morgan's ins Auge fasse, die aussagen, dass nicht alle normalen Bastardlarven zwischen *Sphaerechinus* und *Echinus* Mittelformen sind, sondern dass den *Echinus*larven gleiche Larven ebenfalls auftreten. Wenn man annimmt, dass die Verschiedenheiten der Resultate der drei Forscher durch die Variabilität der Seeigelspecies bedingt sind, so müsste man mindestens verlangen, dass die normalen Bastarde und die geschüttelten Bastarde aus Eiern der gleichen Individuen hergestellt würden. Man darf dabei auch nicht ausser Acht lassen, dass nach Driesch die Skelettform der normalen Bastarde aus Eiern von *Sphaerechinus* und Sperma von *Echinus* gerade von *Echinus* besonders beeinflusst wird.

Boveri machte nun neuerdings (Anatomischer Anzeiger, 1901, S. 165) noch eine vorläufige Mittheilung über die Züchtung und die Form zweier Plutei, die durch Kreuzung kernloser Eifragmente von *Echinus* mit *Strongylocentrotus* entstanden sind, jedoch lässt sich darüber nicht eher urtheilen, bis die ausführlichen Mittheilungen vorliegen.

Ich halte danach die Annahme, dass nur der Kern die Vererbung von Eigenschaften der Eltern auf die Kinder besorge, jetzt noch für unbewiesen und meine, dass sowohl das Cytoplasma als auch der Kern der Geschlechtszellen der Eltern von Einfluss auf die Eigenschaften der Kinder ist, und dass die verschiedenen Eigenschaften in graduell verschiedener Weise von dem männlichen oder weiblichen Kerne oder dem männlichen oder weiblichen Cytoplasma beeinflusst werden.

Wenn übrigens auch den Kernen der Haupteinfluss auf die Vererbung zukäme, so wäre damit noch nicht bewiesen, dass das Cytoplasma für die Erzeugung der für die Organismen erwünschten biologischen Wirkung der Befruchtung ohne Bedeutung wäre, und auf diese Wirkung würde es bei der Hypothese über die Bedeutung der Cytoplasmafusion der Pilze allein direct ankommen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei Fusion des Cytoplasmas zweier Selblinge auch eine Mischung der von dem Cytoplasma bedingten Eigenschaften der verschmolzenen Selblinge in Erscheinung treten wird, macht die Frage nach der Möglichkeit der Verschmelzung zweier Selblinge verschiedener Species besonders interessant. de Bary (1866, S. 306) und Cienkowski, ebenso Lister (A Monograph of the *Mycetozoa* 1894, p. 7) fanden, dass die Selblinge verschiedener Species der Schleimpilze nicht mit einander verschmolzen. Ebenso konnte Noll (Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1897) Selblinge verschiedener Siphoneenspecies nicht zur Verschmelzung bringen, während Selblinge der gleichen Species sich mit einander verbanden. Dem gegenüber giebt Massee (A Monograph of Myxogastres, London 1892, p. 15) Hybridisation an, jedoch scheinen mir seine Mittheilungen weder exact noch beweiskräftig zu sein. Richards und Sturch (siehe Strasburger 1901, S. 603) wollen zwischen parasitisch lebenden Florideen und deren Wirthspflanzen, die ebenfalls Florideen sind, Plasmabrücken beobachtet haben, die aber wohl

leicht Haustorien sein könnten. Strasburger glaubt zwischen den Zellen der Unterlage und den Zellen des Pfropfreises bei Coniferen (*Abies nobilis* auf *Abies pectinata*, *Picea pungens* + *Picea excelsa*) Plasmabrücken beobachtet zu haben, was mindestens eine Verschmelzung des Cytoplasmas der Brücken bedeuten würde. Wenn die Beobachtung Strasburger's richtig ist, so dürfte man erwarten, dass zwischen Selblingen zweier verschiedener Basidiomycetenspecies oder Ascomycetenspecies Fusionen entstehen könnten. Mir sind bei Versuchen mit zwischen einander wachsenden Species niemals derartige Fusionen zu Gesicht gekommen, obgleich ich schon lange danach gesucht habe. Aber abzuweisen ist die Möglichkeit, dass unter nahe verwandten Species solche Fusionen auftreten könnten, nicht ohne Weiteres.

Litteratur-Verzeichniss.

Arnoldi, Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen. IV. Flora. Bd. 87. **1900.** S. 194.

Baranetzky, Entwickelungsgeschichte des *Gymnoascus Reessii*. Botan. Ztg. **1872.** S. 145.

de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig **1866.**

—— Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig **1884.**

—— Vergleichende Morphologie der Pilze. Leipzig **1884.**

Erwin Baur, Zur Frage nach der Sexualität der Collemaceen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. **1898.** S. 363.

Bonnier, Recherches sur la Synthèse des Lichenes. Annales des sciences naturelles. 7e sér. 9. **1889.** p. 1.

M. Büsgen. Ueber einige Eigenschaften der Keimlinge parasitischer Pilze. Botan. Ztg. **1893.** S. 53.

Oskar Brefeld. Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der Mykologie (Schimmel- und Hefepilze). 5. Heft 1883. Die Brandpilze. I. X. Heft. **1891.** Ascomyceten II. XI. Heft. **1895.** Die Brandpilze. II.

Chmielewsky, Zur Morphologie des *Haplotrichum roseum* Corda; Memoiren der Neurussischen Naturforscher-Gesellschaft. S. 23—38. Mit 1 Taf. Bd. XI. Heft I. Odessa **1886.** Russisch. Referat in Just's Jahresbericht. **1888.** S. 299. Ref. 108.

—— Zur Morphologie des *Haplotrichum roseum* Corda; Memoiren der Neurussischen Naturforscher-Gesellsch. p. 23—38. **1886.** Referat in Just's Jahresbericht. **1888.** S. 299. Ref. 108.

Dangeard. Sur la reproduction sexuelle des Ascomycetes. Le Botaniste **1896—97.** p. 245.

—— Structure et communication protoplasmiques dans le *Bactridium flavum*. Le Botaniste. **1900.** p. 33.

E. Eidam. Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper bei den Nidularieen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. II. Bd. **1877.** S. 221.

—— Beitrag zur Kenntniss der Gymnoasceen. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. **1883.** S. 267.

C. Fich. Ueber das Verhalten der Zellkerne in fusionirenden Pilzzellen. Bot. Centralbl. **1885.** 24. Bd. S. 221.

Fischer, E.. Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten. Botan. Ztg. **1884.** S. 433.

Gardiner. On the continuity of the Protoplasm through the walls of vegetable cells. Arbeiten d. Bot. Instit. zu Würzburg. Bd. III. Heft 1. **1884.**

Rob. A. Harper. Ueber das Verhalten der Kerne bei der Fruchtentwickelung einiger Ascomyceten. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik. **1896.** S. 655.

Hermann Hoffmann. Die Pollinarien und Spermatien von *Agaricus*. Botan. Ztg. **1856.** S. 137.

Gg. von Istvánffi. Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwickelung der Pilze. Berichte der Deutschen Botan. Gesellsch. **1895.** S. 452.

—— Untersuchungen über die physiologische Anatomie der Pilze mit besonderer Berücksichtigung des Leitungssystemes bei den *Hydnei*, *Thelephorei* und *Tomentellei*. Jahrb. für wiss. Bot. **1896.** S. 391.

Kienitz-Gerloff. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **1900.** S. 397.

—— Neue Studien über Plasmodesmen. Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. **1902.** Heft 2. S. 93.

Fritz Kuhla. Die Plasmaverbindungen bei *Viscum album*. Botan. Zeitung. **1900.** S. 29.

Lindau. Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Gyrophora*. S. 19. Tafel II. Botanische Untersuchungen S. Schwendener zum 10. Februar 1899 dargebracht. Berlin **1899.**

E. Loew. Zur Entwickelung-geschichte von *Penicillium*. Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. **1869—70.** 17. Bd. S. 472.

F. Ludwig. Ueber Alcoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **1886.** S. XVII.

Massee, On *Trichosphaeria Sacchari* Mass. Annals of Botany. VII. **1893.** p. 515—532.

—— A Monograph of the Geoglosseae. Annals of Botany. Vol. XI. **1897.** p. 225.

Mattirolo, Illustrazione di tre nuove specie di Tuberacee italiane. Torino **1887.**

Arthur Meyer, Das Vorkommen von Plasmaverbindungen bei den Pilzen. Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. **1896 a.** S. 280.

—— Das Irrthümliche der Angaben über das Vorkommen dicker Plasmaverbindungen zwischen den Parenchymzellen einiger Filicinen und Angiospermen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellsch. **1896 b.** XIV. S. 154.

—— Das Vorkommen von Plasmaverbindungen bei den Pilzen. Berichte der Deutschen Botanischen Ges. **1896** (c). Heft 8. S. 280.

—— Die Plasmaverbindungen und die Membranen von *Volvox globator*, *aureus* und *tertius*, mit Rücksicht auf die thierischen Zellen. Botanische Zeitung. **1896 d.** S. 187.

—— Neues über die Morphologie der Bacterienzelle und die Entwickelungsgeschichte der Bacteriensporen. Sitzungsber. der Gesellsch. zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Marburg **1897 a.** Nr. 5. S. 49.

—— Studien über die Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bacterien, ausgeführt an *Astasia asterospora* A. M. und *Bacillus tumescens* Zopf. Flora. **1897 b.** S. 185.

—— Ueber die Methoden zur Nachweisung der Plasmaverbindungen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **1897 c.** S. 166.

—— Kritik der Arbeit von Strasburger (1901) in der Botan. Ztg. **1902.** S. 102.

Miehe, Ueber die Wanderungen des pflanzlichen Zellkernes. Flora **1901.** S. 105.

Alfred Möller, Brasilianische Pilzblumen. Jena, Gustav Fischer. **1895.**

—— Protobasidiomyceten. Untersuchungen aus Brasilien. Jena, Fischer. **1895 a.**

Noll, Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zu Grunde liegen. Arbeiten des Botanischen Instituts in Würzburg. Bd. III. **1888.** Heft 4.

Georges Poirault, Les communications intercellulaires chez les Lichens. Note. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des sciences. Tome 118. **1894.** p. 1362 und Bulletin de la Société Mycologique de France. Tome 10. **1894.** p. 131.

Popta, Beiträge zur Kenntniss der Hemiasci. Flora **1899.** S. 1.

M. O. Reinhardt, Das Wachsthum der Pilzhyphen. Ein Beitrag zur Kenntniss des Flächenwachsthums vegetabilischer Zellmembranen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. **1892.** S. 479.

Ruhland, Zur Kenntniss der intracellularen Karyogamie bei den Basidiomyceten. Botan. Ztg. **1901.** S. 187.

R. Sadebeck, Die parasitischen Exoasceen. Jahrbuch der Hamburger Wissensch. Anstalten. X, 2. **1893.**

Grant Smith, The haustoria of the Erysiphe. Botanical Gazette. Vol. 29. **1900.** p. 153.

Eduard Strasburger, Das botanische Practicum. II. Auflage. **1887.** S. 301.

—— Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. Jahrb. für wissensch. Botanik. **1901.** S. 493.

Tavel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Botan. Zeitung. **1886.** S. 825.

Ternetz, Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei *Ascophanus carneus*. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. **1900.** S. 273—312.

Ch. O. Townsend, Der Einfluss des Zellkerns auf die Bildung der Zellhaut. Jahrbücher f. wissenschaftliche Botanik. **1897.** S. 484.

Sappin-Trouffy, Recherches histologiques sur la famille des Urédinées. Le Botaniste. **1896—1897.** p. 59.

Tulasne, Selecta Fungorum Carpologia. Parisii **1865.** Tomus tertius.

W. Wahrlich, Zur Anatomie der Zelle bei Pilzen und Fadenalgen. St. Petersburg **1892.** Mit 3 Tafeln.

M. Woronin, Zur Entwickelungsgeschichte des *Ascobolus pulcherrimus* und einiger Pezizen; Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze von A. de Bary und M. Woronin. II. Reihe **1886.** Abh. d. Senckenb. naturf. Gesellsch.

—— Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccinien-Beeren. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. VIIe sér. Tome 36. Nr. 6. **1888.**

—— Die Sclerotienkrankheit der gemeinen Traubenkirsche und der Eberesche. **1895.** Mémoires de l'Acad. impériale des sciences de St. Pétersbourg. VIIIe sér. Vol. II. Nr. 1.

—— Ueber *Sclerotinia cinerea* und *Sclerotinia fructigena*. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. Classe physico-mathematique. Vol. X. Nr. 5. **1900** (vorgelegt 1899).

Figuren-Erklärung.

Tafel VI.

Fig. 1. Hyphenstück von *Hypomyces rosellus* mit Jodjodkalium und Schwefelsäure (1 + 2) kurze Zeit behandelt; *r* rothe Glycogenfärbung.

Fig. 2. *Hypomyces rosellus*; Jodjodkalium und Schwefelsäure 1 + 2 nach vierstündiger Einwirkung.

Fig. 3. *Hypomyces*; Plasmaverbindungen nach der Methylviolettmethode gefärbt.

Fig. 4—11 von *Peltigera canina*, gezeichnet von Salter.

Fig. 4. Fusion der Rhizinenzellen.

Fig. 5. Stück der Haarschicht aus einem Querschnitte.

Fig. 6. Halbschematischer Querschnitt durch den Thallus. Vergr. 800.

Fig. 7. Tangentialschnitt der Rinde.

Fig. 8. Längsschnitt der Rinde.

Fig. 9. Parallel laufende Hyphen der Unterschicht (*u*, Fig. 6) mit Fusionen.

Fig. 10. Flächenansicht der Haarschicht.

Fig. 11. Stück der Gonidienschicht.

Fig. 12 und 13. Reife Conidien von *Aspergillus repens*, die zwei Tage in Nährlösung gelegen hatten, mit Chlorzinkjod behandelt. (Vergr. 2600.)

Fig. 14. Keimende Conidie, Chlorzinkjod, 2600fach vergr.

Fig. 15. Ringförmige Anlage der ersten Querwand des Keimschlauches, Chlorzinkjod, 2600fach vergr.

Fig. 16. Von der fertigen Plasmabrücke durchsetzte Querwand, Chlorzinkjod, 2600fach vergr.

Fig. 17. Lebende Hyphe von *Aspergillus repens*, mit ringförmiger Zellwand, unten ungefärbt, oben gefärbt durch Methylenblau: *f* Fett, *c* Zellsaftvacuole, *k* Kern, *c'* Volutanskugeln, 2600fach vergr.

Fig. 18—20. Drei Entwickelungsstadien der Conidie von *Aspergillus repens*, Chlorzinkjod, 2600fach vergr.

Fig. 21. Erste Querwand eines Keimschlauches von *Aspergillus repens*, Chlorzinkjod, das Cytoplasma zu einem Faden ausgezogen.

Fig. 22. Trockenes Chlorzinkjodpräparat einer Hyphe von *Aspergillus*.

Fig. 23. Plasmolyse mit 10%iger Salpeterlösung, *Hypomyces rosellus*.

Fig. 24. Plasmolyse mit 10%iger Kochsalzlösung, *Hypomyces rosellus*.

Fig. 25. Plasmolyse mit 10%iger Kochsalzlösung, *Hypomyces rosellus*.

Fig. 26. Längsschnitt des Fruchtkörpers von *Leotia gelatinosa*, natürl. Grösse.

Fig. 27. Stück aus den Hyphenzellen des Stieles von *Leotia*, Längsschnitt.

Fig. 28. Hyphen aus dem Fruchtkörperstiel von *Cantharellus cibarius*; *α* Zweig, *β* Schnallen, *γ* und *δ* offene Berührungsbrücke, 1000fach vergr.

Fig. 29. Fusionirende Hyphen von *Hypomyces rosellus*, successive Entwickelungsstadien der Fusion.

Fig. 30 und 31. Fusionirende Hyphen von *Hypomyces rosellus*.

Fig. 32. Fusion von *Hypomyces*, in Nährlösung beobachtet.

Fig. 33. Fusion zweier Conidesmen von *Hypomyces*, Protoplast nach Gram gefärbt.

Fig. 34. Plasmaverbindung in einer Zweigbrücke, nach der Methylviolettmethode gefärbt.

Fig. 35 und 36. Schnallen von *Pleurotus ostreatus*.

Fig. 37—43. In Wasser aus Chlamydosporen erzogene Pflänzchen von *Ustilago Panici mileacei*.

Fig. 37. Erstes Keimstadium.

Fig. 38. Spitze eines mässig langen, primären Keimschlauches; α obere noch perforirte Querwand; β eine geschlossene Querwand.

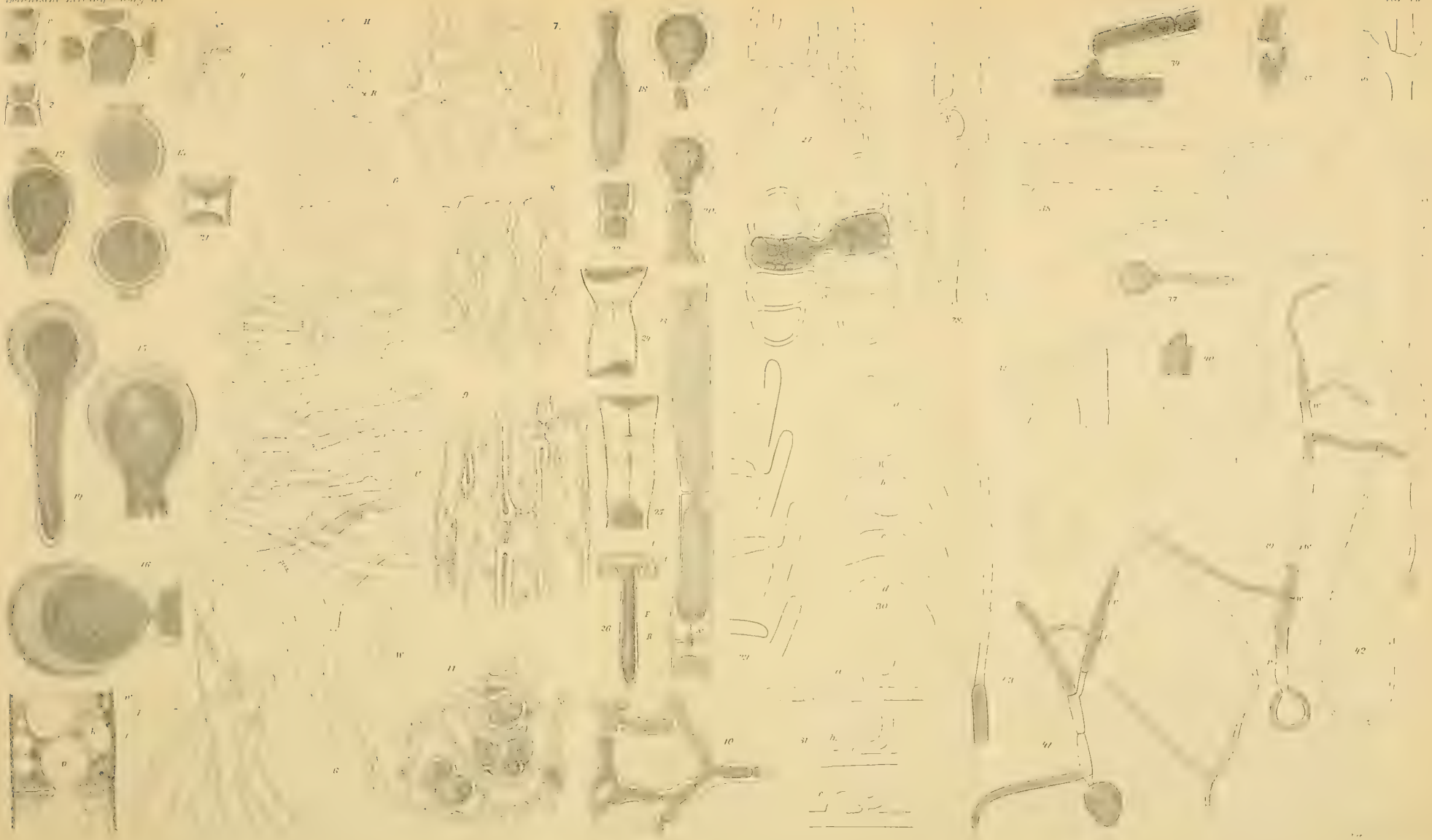
Fig. 39. Verzweigter Keimschlauch; 800fach vergrössert; *w* Querwand, *r* Ring.

Fig. 40. Schnalle mit Jodjodkalium gefärbt.

Fig. 41. Verzweigter Keimschlauch mit Fusionsbrücke; *r* helle Stellen, die Anlagen von Ringen; Naphtylenblaufärbung.

Fig. 42. Langer, verzweigter Zweig des Keimschlauches mit zahlreichen Septen und dem Protoplasten an einer Stelle. 800fach vergr.

Fig. 43. Ende eines Zweiges, aus dem der Protoplast ausgekrochen ist.



Isoëtes lacustris, seine Verzweigung und sein Vorkommen in den Seen des Schwarzwaldes und der Vogesen.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel VII.

I.

Normale Dichotomie.

Die nachfolgenden Zeilen verdanken ihren Ursprung einem Zufall, der mir eines der seltenen, verzweigten Exemplare von *Isoëtes* in die Hände spielte. Bei Gelegenheit einer Mitte October 1897 mit Prof. Oltmanns und Dr. W. Benecke unternommenen Excursion nach dem Titisee, beabsichtigte ich mich mit einem Vorrath lebender Isoëten für Laboratoriumszwecke zu versehen. Da es mir auf alte Exemplare ankam, die die Eigenthümlichkeiten der Stammanatomie viel deutlicher erkennen lassen, umfuhren wir im Kahn, um solche zu gewinnen, den ganzen See, und kamen dabei an eine Stelle mit reichem Schlammgrund, in dem *Isoëtes lacustris*, ganz vereinzelt zwar, aber in wahren Riesenexemplaren, wie ich sie vordem nie gesehen, wuchs. Und unter den hier heraufbeförderten Pflanzen fand sich diejenige, deren Beschreibung im Folgenden gegeben werden soll.

Die ersten Angaben über Stammverzweigung von *Isoëtes* stammen von J. Gay (1). Im Text der Darstellung sagt dieser p. 20: »L'axe de la souche passait jusqu'ici pour être indivis et n'avoir en conséquence qu'un seul faisceau vasculaire et tel est en effet l'état normal de tous les *Isoëtes*, mais il n'est point rare de voir ce faisceau unique subdivisé en deux ou trois, qui s'épanouissent à l'extérieur en autant de fascicules de feuilles ou frondes, développés en même temps que le fascicule central, et destinés a en être détachés pour vivre d'une vie séparée, par la pourriture du point d'attache . . . . M. Durieu est le premier qui ait observé ce double ou triple bourgeon de la souche des *Isoëtes*; après lui je l'ai fréquemment reconnu dans les *Isoëtes lacustris, echinospora* et *setacea*.« In einer Anmerkung erzählt er dann, wie 12 Pflanzen von *I. setacea*, 1857 von Montpellier nach Paris gebracht, sich bis 1861 so sehr vermehrt haben, dass 7 grosse Topfsätze entstanden waren. Auf p. 109 kommt er dann in einem Postscriptum auf die Vermehrung der *I. setacea* durch Knospenbildung zurück, und theilt mit, wie er einen aus vielen gedrängt stehenden Pflanzen bestehenden Rasen zerlegt habe. Da heisst es denn u. a.: »Je reconnus ensuite que les six faisceaux principaux Blätterschöpfe, étaient tous reliés entr'eux par une même base, à laquelle ils étaient pour ainsi dire articulés mais dont ils se détachaient facilement sous le moindre

effort, tous ayant déjà leur souche propre (souche trilobée suivant le caractère de l'espèce, et leurs racines propres au moyen desquelles ils vivaient d'une vie indépendente . . . Le lien vasculaire qui unissait originairement chaque faisceau à son faisceau mère, ce lien et actuellement atrophié, de sorte que le faisceau se détache sans opposer de résistance, mais ce dernier laisse sur la souche dont il procède une cicatrice reconnaissable. Cette cicatrice est toujours, si je ne me trompe, placée au sommet d'un ou de plusieurs des trois sillons de la souche mère; c'est là qu'était fixé le bourgeon dans l'origine.«

A. Braun (1) referirt über diese Angaben Gay's offenbar mit einigem, wennschon nicht direct ausgesprochenen Zweifel. Er selbst hatte, als er das 1862 schrieb, nur ein einziges, getheiltes Exemplar gesehen, welches zu *I. adspersa* gehört und von dem er sagt: »es ist ein Stöckchen mit zwei Köpfen, welche mir durch Dichotomie (Theilung des Vegetationspunktes) entstanden zu sein scheinen. Dieses von Durieu bei Oran gesammelte Exemplar hat sich in seinem Herbarium vorgefunden (Fig. 7, 8). Später, 1867, hat er aber selbst im Krebssee bei Heringsdorf zwei zweiköpfige Exemplare der *I. lacustris* gefunden und für sein Herbar getrocknet.

Weiter hat J. Milde (1) ähnliche Pflanzen im grossen Teiche des Riesengebirges gefunden. Er giebt S. 83 darüber den folgenden Bericht: »An schwächeren Exemplaren fand sich häufig die Terminalknospe des Stockes zerstört und die Gefässmasse hatte sich dann gablig gespalten, an dem Ende einer jeden Gabel sass nun ein Blätterbüschel, sodass also der Stock nicht ein sondern zwei Blätterbüschel trug, die durch einen grossen Zwischenraum getrennt waren. Die Gabelung scheint aber auch bisweilen einzutreten, ohne dass ein Zerstören der Terminalknospe erfolgt ist.« Und endlich hat Lürssen (1) solche, von Caspary gesammelt, aus dem grossen Schweinebudensee, Kr. Berendt, und dem Grabowkasee, Kr. Neustadt in Westpreussen, gesehen. Er meint S. 851: »Vielleicht liegt in diesen Fällen eine sehr selten auftretende Verzweigung des Rhizoms vor; es könnte aber auch eine Verletzung (Spaltung) und Ausheilen der Wundflächen die Ursache sein, was an den getrockneten Exemplaren nicht entscheidbar ist.«

Motelay und Vendryès ihrerseits sagen, bezüglich dieser Seitensprossbildung, das Folgende: »Ce fait, que nous n'avons pas encore observé, ne semble pas admissible et ce qu'a vu ou cru voir M. Gay ne peut s'expliquer que par la germination en place des spores, qui en prenant de l'age et en grossissant, se compriment, en comprimant le pied mère, jusqu'à ce qu'ils se séparent laissant de part et d'autre des traces que ce savant a pu confondre avec des cicatrices.« Eine solche Erklärung der Gay'schen Angaben erscheint mir durchaus plausibel, nachdem ich selbst im Göttinger Garten die rapide Vermehrung einer Pflanze von *I. Malinverniana* beobachtet und Mühe gehabt habe, mich davon zu überzeugen, dass die Tochterstöcke aus der Keimung der Macrosporen ihren Ursprung genommen.

Zu der einzigen bislang bekannten, den dreifurchigen Arten zugehörenden, ohne allen Zweifel verzweigten Pflanze von *Isoëtes adspersa* fügen aber Motelay und Vendryès ein ähnliches Exemplar von *I. Hystrix* hinzu, welches T. XVI, f. 1 und 1^1 in toto und längsdurchschnitten, abgebildet, im Text aber nur kurz und anmerkungsweise, p. 312, erwähnt wird. Es heisst da: »nous figurons à la planche XVI un individu apparemment dichotome; mais nous supposons que c'est soit par vetusté, soit par accident, que la souche a pu se partager pour paraître donner naissance à une deuxième tige. Ce n'est là qu'une exception, de laquelle il ne faudrait pas conclure que les *Isoëtes* sont ou peuvent être rameux.« Da indess diese Abbildung nach mehreren Richtungen nicht genügenden Aufschluss giebt, so bat ich Herrn Leonce Motelay um Darleihung des Exemplars, welche Bitte mir derselbe mit grösster Liebenswürdigkeit erfüllte.

Von *I. Tuckermani* A. Br. hat Engelmann (1) ein sogar mehrfach verzweigtes Exemplar gesehen. Er sagt: »One of his (Mr. Booth's) specimens is of particular morphological interest, as it shows four heads or leaf buds from the same healthy and vigorous trunk, three close together on top and a fourth on the side separated from the others by a deep incision in the trunk. This division of the axis did not result from any proliferation of the leaves but most probably from a lesion of the centre of vegetation and is of very rare occurrence in this genus where the simplicity of the axis is so particularly marked.«

Das von mir im Titisee gefundene Exemplar ist, ohne die Wurzeln, von der Stammbasis des Längsschnittes bis zu den Blattspitzen 17 cm hoch, es trägt zwei deutlich und auf den ersten Blick erkennbare Blattbüschel, die unten durch einen Zwischenraum getrennt, mit der Spitze convergiren. Wie es bei solchen alten Pflanzen häufig der Fall, ist der Stamm von unregelmässig begrenzten, abgestorbenen Gewebsmassen derart bedeckt, dass die Mediane seiner beiden Lappen nicht ganz sicher zu erkennen war. Da es mir aber nach dem Aussehen der einen Seite schien, als wenn die Verzweigungsebene mit der Lage der Furche zusammenfiele, so wurde die Pflanze durch einen parallel mit der ersteren geführten Schnitt halbirt. Dabei erwies sich, obschon die Halbirung nicht genau in der Mediane erfolgt war, meine Vermuthung als richtig. Die so gewonnene Schnittfläche wies von den Vegetationspunkten nichts, vom Holzkörper nur eine Spur, wohl aber eine Anzahl der von dessen Basaltheil zu den Wurzeln strahlenden Gefässbündel in Form der bekannten, fächerartigen Figur auf.

Im Vergleich mit normalen, in Richtung der Furche geschnittenen Stämmen hat der unserer Pflanze eine auffallende Form (Fig. 1). Der wurzeltragende Basaltheil erscheint als ein knopfähnlicher Vorsprung, dem oberwärts eine breite, flache und ziemlich wenig mächtige Gewebsplatte aufsitzt. Diese ist durch eine unregelmässig begrenzte, mit abgestorbenem Gewebe erfüllte, genau in der Verlängerung des Basaltheiles, also terminal gelegene Einbuchtung in zwei Hälften zerlegt, deren jede flach becherartig eingesenkt erscheint und in der Vertiefung einem Blattschopf den Ursprung giebt. Ein jeder dieser Becher würde, von oben gesehen, ungefähr eiförmigen, in Richtung der ursprünglichen Stammfurche verlängerten Umriss zeigen. Man erkennt leicht, dass der terminalen Bucht der ursprüngliche Vegetationspunkt der noch unverzweigten Pflanze entsprochen haben muss, dass die beiden seitlichen, becherartigen Gebilde die Seitenzweige mit ihren Lappen darstellen, die in Richtung der ursprünglichen Furche des Exemplars entwickelt wurden, und dass von diesen Lappen die gegen aussen gewandten viel stärker entwickelt sind, als die anderen, gegen einander gekehrten und unterwärts mit einander verschmelzenden, die die terminale Bucht begrenzen.

Es wurden weiter, um zur Kenntniss des Verhaltens des Gefässbündelsystems zu gelangen, von der Schnittfläche der grösseren Hälfte des Exemplars mit dem Rasirmesser solange vorsichtig zur mikroskopischen Untersuchung geeignete Schnitte abgenommen, bis dieses und die Vegetationspunkte der Seitensprosse zu Gesicht kamen. Die Schnittfläche ergab das jetzt in Fig. 1 dargestellte Bild. Man hat an jedem der beiden Tochtersprosse, den in einem tiefen Trichter versenkten, von zahlreichen, ganz jugendlichen Blättern umgebenen Vegetationspunkt. Der axile und in dem wurzelerzeugenden Unterwuchs vollkommen normale Holzkörper gabelt bei Beginn der Verbreiterung des Stammes derart, dass die beiden an Länge etwas verschiedenen Gabeläste, die bis unmittelbar unter die Vegetationspunkte reichen, fast horizontal verlaufen, oder doch einen ausserordentlich offenen Winkel einschliessen. Dabei ist hervorzuheben, dass im Gabelungswinkel nicht die leiseste Spur einer directen Fortsetzung des Fussstückes in Richtung der terminalen Bucht nachgewiesen werden konnte, das Verhalten des Holzkörpers also wesentlich mit dem übereinstimmt, was

von Motelay und Vendryès für ihre verzweigte Pflanze von *Isoëtes Hystrix* abgebildet worden ist.

Die mikroskopische Betrachtung des Holzkörpers zeigt durchaus normale Verhältnisse. Dass die Pflanze sehr alt ist, zeigt sich hier deutlich an der aussergewöhnlichen Mächtigkeit der zwischen Centralholz und Meristemmantel gelegenen, zarten Gewebslage, in welcher sich in mehrfacher Abwechselung die bekannten Ringzonen von Elementen mit wässerigem und von solchen mit stark lichtbrechendem Inhalte wiederholen. Ihr Holzzuwachs hat, offenbar genau wie bei den einfachen Exemplaren, dicht unter den Vegetationspunkten statt. Die Lappen bestehen wie bei diesen aus amylumreichem, gegen aussen hin absterbendem Parenchym, welches von den Gefässbündeln der älteren Blätter beider Zweige durchzogen wird. Dass das periphere Absterben in etwas unregelmässiger Weise erfolgt, dass unregelmässig begrenzte, lebende Partien oft weit ins gebräunte Gewebe hinein vorragen, ist gleichfalls eine für alte Pflanzen von *Isoëtes lacustris* schon durch Gay und Al. Braun bekannt gegebene Eigenthümlichkeit. Sie findet sich bei dem in Frage stehenden Exemplar zumal an der unteren Seite der nach aussen gewandten Lappen der beiden Tochtersprosse.

Die die terminale Bucht umgebende, den beiden gegen einander gekehrten Lappen der Tochtersprosse entsprechende Gewebsmasse ihrerseits besteht durchaus aus normalem amylumreichen Dauergewebe, welches, wenn man sich der mit todten braunen Massen erfüllten Bucht nähert, unter Streckung und Entleerung seiner Zellen abzusterben beginnt. Von Gefässbündeln, die den Blättern angehört hätten, die den ursprünglichen Vegetationspunkt der noch einfachen Pflanze umgeben mussten, konnte ich keine Spur nachweisen; die Mitte dieser Gewebsmasse erwies sich überhaupt gefässbündelfrei; die in der Peripherie sich findenden gehörten nach ihrem Verlaufe zweifelsohne älteren, bereits abgestorbenen Blättern der beiden Tochtersprosse an.

Dass unsere Pflanze in dem Entwickelungszustand, in dem sie eben befindlich, als gabeltheilig bezeichnet werden muss, dass also Al. Braun's Vermuthung sich als richtig erweist, ist zweifellos und es dürften gewichtige Momente dafür sprechen, dass auch ursprünglich eine echte Gabelung vorgelegen haben werde. Ueberhaupt können bei der Discussion des vorliegenden Thatbestandes nur zwei Fälle in Betracht kommen. Erstens nämlich kann die Verzweigung als echte Gabelung, durch Uebergang einer mittleren Partie des Vegetationspunktes in Dauerzustand, und Uebergang der Blattproduction auf die so geschaffenen Partialscheitel, zu Stande gekommen sein; oder wir haben es zweitens der Entstehung nach mit einem Dichasium zu thun, die Scheitel der Seitenzweige sind dann als Achselsprosse gegebener jüngerer Blätter oder als Adventivsprosse zwischen diesen gebildet worden. Jedenfalls aber müsste in diesem letzteren Fall die Weiterentwickelung des Hauptsprosses bald sistirt worden sein, da man anderenfalls eine, diesem weiter gewachsenen Hauptspross entsprechende, Fortsetzung des centralen Holzkörpers über dessen Gabelungswinkel hinaus nothwendig vorfinden würde.

Eine sichere Entscheidung nach der einen oder der anderen Richtung wäre überaus leicht, wenn das Exemplar sehr kurze Zeit nach erfolgter Verzweigung zur Untersuchung gekommen wäre. Man würde dann ja bei acropetaler Verzweigung die oberhalb der Seitensprosse am Haupttrieb inserirten Blätter noch nachweisen können. Dass das indessen nicht der Fall, dass die Entstehung der Seitensprosse zeitlich bereits ziemlich weit zurückliegt, ergiebt sich bei der verhältnissmässigen Langsamkeit der Verlängerung des centralen Holzes unmittelbar aus der beträchtlichen Länge, die die beiden Gabelzweige dieses bereits erreicht haben. Und sobald dies feststeht, kann das Fehlen der Blattreste, ja selbst der zugehörigen Gefässbündel des ev. Mitteltriebes nicht mehr unmittelbar als Gegengrund gegen die An-

nahme eines cymösen Systems verwerthet werden, weil diese ja alsdann durch Absterben der betreffenden Theile, infolge der Meristemthätigkeit, die die gegen einander gekehrten Lappen der Tochtersprosse verlängert, verloren gegangen sein müssen.

Hätte die Pflanze weitergelebt und wäre sie erst in einem späteren Altersstadium zur Untersuchung gekommen, so würde sie zweifelsohne das jetzt vorliegende Bild auch dann ziemlich unverändert geboten haben. Nur wären durch das langsame Wachsthum unter dem Scheitel der Zweige, die Verbindungsstücke, die deren becherförmige Stammglieder mit dem basalen Niederwuchs vereinigen, stärker verlängert, die Becher mehr auseinander gerückt und die terminale, zwischen ihnen gelegene Vertiefung erweitert worden. Es würden die beiden Sprossbecher zuletzt nur durch den Niederwuchs in Verbindung mit einander geblieben sein. Alsdann würden sie auch wohl gleichmässigere Ausbildung der gegen aussen und gegen einander gekehrten Lappen aufgewiesen haben, da nun den letzteren viel mehr Raum zu ihrer Entwickelung zur Verfügung gestanden hätte.

Es giebt aber doch ein Moment, welches mir in eminentestem Maasse dafür zu sprechen scheint, dass wir es in der vorliegenden Zweigbildung nicht mit einem Dichasium, sondern vielmehr mit einer echten Dichotomie zu thun haben. Es ist das nämlich die beträchtliche Dicke der Dauergewebsmasse, die zwischen der Gabelungsstelle des Centralkörpers und dem tiefsten Punkt der terminalen, mit abgestorbenen Gewebsresten erfüllten Bucht sich findet und die etwa 5 mm beträgt. Denn, wenn nach der Bildung zweier seitlicher Axillar- oder Adventivsprosse der Hauptvegetationspunkt bald abstarb — dass er nicht lange weiter gewachsen sein kann, ist vorher schon dargelegt worden —, dann musste sich infolge der Dehnung der Zellen, die den engen Scheiteltrichter ringsum seitlich begrenzen, eine tief einschneidende, röhrenförmige Spalte bilden, die die absterbenden Blattbasen der Hauptsprossfortsetzung umschloss und die nothwendiger Weise bis unmittelbar an die Spitze des Centralholzes herunter reichte. Im jetzigen Zustande müsste also diese Spalte, da die damalige Spitze des letzteren im Gabelungswinkel der jetzt entwickelten Seitenäste desselben gelegen ist, viel tiefer hinabreichen als es thatsächlich der Fall.

Fand dagegen eine echte Dichotomie statt, so musste der zwischen den beiden Partialvegetationspunkten gelegene, in Dauerzustand übergehende Streifen sich mit Nothwendigkeit aus dem Grund des trichterförmigen Canals, dessen Seitenwand nebst den jungen Blättern meristematisch verblieb, als ein Höcker oder Wulst, nach Analogie des Mittellappens bei der Dichotomie der Riccien- und Marchantieensprosse, erheben, er musste unmittelbar den gemeinsamen Anfang der gegen einander gerichteten Lappen der beiden neu entstandenen Dichotomiesprosse bilden. Indem sein Gewebe an der Scheitelregion seines convexen Rückens dem Absterben verfiel und dieses hier etwas schneller vorschritt als an den den Lappen der Tochtersprosse zugehörigen Flanken, entstand dann die terminale, zwischen diesen einschneidende Einbuchtung.

Man sieht also, dass bei dieser Annahme Alles aufs schönste mit dem thatsächlichen Befund übereinstimmt, während bei der anderen sich Schwierigkeiten ergeben. Und diese Schwierigkeiten werden noch vermehrt, sobald man das Verhalten der Tochtersprosse zu dem Centralholz der Pflanze in Betracht zieht. Wenn diese nämlich zwischen den jungen Blättern an den Flanken des zum ursprünglichen Vegetationspunkt hinabführenden Trichters sich bildeten; dann würde ihre Mutterzelle bereits in die Region starker Gewebsdehnung, der ja der Trichter seine Entstehung verdankt, hineinfallen, sie würde demgemäss von dem unmittelbar unter dem ursprünglichen Scheitel gelegenen Ende des Centralholzes sehr rasch entfernt werden. Es müssten dann also, wenn anders bei dem langsamen Zuwachs des Holzes dessen Beziehungen zu den sich bildenden Seitensprossen nicht völlig aufgehoben

werden sollten, sich langstreckige, cylindrische, an der Dehnung Theil nehmende Trachealelemente ausbilden, die die Basis der Gabeläste des Holzkörpers charakterisiren würden, von denen aber thatsächlich nicht die leiseste Spur zu entdecken ist.

Es ist vollkommen denkbar, dass in noch selteneren Fällen wiederholte Dichotomie an einer *Isoëtes*pflanze auftreten könnte. Allerdings müssten dann die Verzweigungsebenen der Tochtersprosse mit der des Muttersprosses kreuzen, da andernfalls kein Raum für sie vorhanden sein würde. Der Oberwuchs einer derartigen Pflanze müsste freilich eine sehr eigenthümliche Beschaffenheit bekommen. Seine vier Vegetationspunkte müssten Einsenkungen der Oberfläche einer kuchenförmigen Masse bilden und von sich kreuzenden Gewebswülsten, über die abgestorbene Massen zu liegen kämen, den Mittellappen zwischen ihnen entsprechend, von einander geschieden sein.

Ein zweites, in ähnlicher Weise gabeltheiliges Exemplar von *Isoëtes lacustris* kam mir im Laufe der Untersuchung in die Hände, als ich eine Anzahl (12) beliebig aus den von Caspary gesammelten Doublettexemplaren herausgegriffener Stöcke aus dem Schweinebudensee in Westpreussen untersuchte. Von aussen war dieser noch ziemlich jugendlichen Pflanze nichts besonderes anzusehen, ihr anscheinend normaler Stamm trug einen einzigen geschlossenen Schopf durchaus steriler Blätter. Immerhin hätte man nach der Stärke derselben das Vorhandensein zahlreicher Sporangien beiderlei Art voraussetzen dürfen. Ich war denn auch ebenso erstaunt als erfreut, bei der Entblätterung der Pflanze, nach Wegnahme sehr zahlreicher Blätter auf zwei getrennte Gipfel zu stossen, deren einer noch von vier, der andere von fünf ausgebildeten Blättern umgeben war. Hier musste also die Gabelung am Ende der vorangegangenen Vegetationsperiode eingetreten sein, da sonst nicht wohl so viele lebendige, am noch ungetheilten Spross entwickelte Blätter in voller Lebensthätigkeit hätten erhalten sein können. Es war mir nun aber von besonderem Interesse, zu constatiren, dass hier die Tochtersprossbildung nicht wie bei dem früher untersuchten Exemplar aus dem Titisee in der Ebene der Furche, sondern senkrecht dazu in der Ebene der Lappen aufgetreten war, wie das Fig. 6 zeigt. Trotz der Kürze der beiden Gabelzweige des Centralholzes, die vollkommen dem kurzen Zeitraum, der seit der Theilung verflossen, entsprach, war auch hier von einer Fortsetzung des Holzes in Richtung des etwaigen Hauptsprosses eines Dichasii gar nichts zu bemerken. Der die beiden Vegetationspunkte trennende Vorsprung zeigte genau denselben Bau wie dort, von Blattresten war auf seiner Oberfläche keine Spur zu finden, obwohl dieselbe noch eine ziemlich mächtige Schicht abgestorbenen Gewebes in Form eines unregelmässigen Anhanges trug. Auch dieses Exemplar stimmt also aufs beste mit dem überein, was oben zu Gunsten der Annahme echter Dichotomie bei den Isoëten angeführt worden ist. Er lehrt uns aber zugleich, dass diese Dichotomie nach verschiedenen Richtungen erfolgen kann.

Analoge, wenn schon etwas modificirte Verhältnisse ergab weiterhin die Untersuchung des einzigen bekannten, zweiköpfigen Exemplars der *Isoëtes adspersa* aus A. Braun's Herbarium (Fig. 7, 8, 3). Auch hier erwies das Centralholz sich oberwärts in zwei Gabelarme gespalten, die einen sehr offenen Winkel einschlossen und unter dem Vegetationspunkte der beiden Sprosse endeten. Von einer Fortsetzung in Richtung des etwaigen Mittelsprosses war auch hier im Gabelungswinkel keine Spur zu entdecken. Von den Gabelästen gehen, nach allen Seiten hin strahlend, die Blattbündel aus.

Was dieser Pflanze im Gegensatz zu den andern eigenthümlich ist, das hängt alles durchaus mit der abweichenden, dreifurchigen Ausbildung ihres Stämmchens zusammen. Glücklicher Weise gehört das Exemplar zu der Form mit rascher und sehr vollkommener Abgliederung des abgestorbenen Lappengewebes, die drei Abgliederungsflächen, eine mit der

Spitze nach unten gerichtete Pyramide bildend, sind infolgedessen, ebenso wie die zwischen ihnen verlaufenden wurzelbergenden Furchen ausserordentlich deutlich. Ueber ihre Lage kann kein Zweifel obwalten. Wenn nun die Verzweigungsebene die Wachsthumslinie der ursprünglichen Pflanze umschlösse, so müsste, da die Lappen sich in gleichartiger Weise in deren Umfang theilen, einer der Theilsprosse über eine Furche, der andere über einen Lappen fallen. Um desbezüglich Gewissheit zu erlangen, wurde die Richtung der von dem Exemplar abgenommenen Schnitte sehr genau controllirt. Und dabei ergab sich, dass das nicht der Fall, dass vielmehr jeder Vegetationspunkt genau über eine Furche zu liegen kommt, dass die Sprosse also nach einer Seite hin verschoben erscheinen und dass die dritte Furche der, bei der nach der Verzweigungsebene durchgeführten Schnittrichtung entstehenden, grösseren Längshälfte zufallend, leer ausgeht. Wir sehen demgemäss in dem abgebildeten Durchschnitte (Fig. 3), in welchem ein Vegetationspunkt genau median, der andere etwas seitlich getroffen ist, die oberen äusseren Enden zweier Wurzelbögen, wie zwei seitliche, kurze Bogenstücke ganz deutlich. In der Mitte zwischen beiden aber ist der Schnitt, wie das bei solcher Lage der Theilungsebene gar nicht anders sein kann, durch die Dauergewebssubstanz des zwischenliegenden Lappens gegangen, man sieht deren Fortsetzung nur nach Durchsichtigmachung aus der Tiefe hindurchschimmern.

Es ist bei Besprechung der Gabelpflanze von *I. lacustris* bereits darauf hingewiesen worden, dass ein ersichtlicher Grund zur Lappenbildung an den Gabelsprossen gar nicht vorliegt. Hier bei unserem Exemplar von *I. adspersa* fehlt dieselbe nun in der That vollständig; die Vegetationspunkte der Tochtersprosse werden, wenn man sie nach vorgängiger Entblätterung von oben her betrachtet, je von einem ringsum gleich hohen, flach kraterähnlichen Wall umgeben, an dem die älteren Blätter befestigt waren. Wie sich die Verhältnisse indess bei weiterer Entwickelung der Pflanze gestaltet hätten, das muss freilich dahingestellt bleiben. Zwischen den beiden Tochtersprossen sind aber die Kraterwälle zu einer gemeinsamen Masse verschmolzen, die auf dem Längsschnitt (Fig. 3*a*) als ein terminaler Vorsprung erscheint. Er entspricht genau dem, aus den beiden gegen einander gekehrten Lappen entstandenen, terminalen Höcker der besprochenen Gabelpflanze der *Isoëtes lacustris*, und ist auch wie dort in der Mitte mit einer flachen Furche oder Einsenkung versehen, der noch ein Lappen abgestorbenen Gewebes aufsitzt. Wie dort, sind in seiner peripheren Region Spurbündel zu finden, die zu äusseren Blättern der Tochtersprosse verliefen. In der Mittelregion fehlen solche gänzlich, was wiederum, wie dort schon ausgeführt, gegen die Annahme dichasialen Baues des Verzweigungssystems und für das Statthaben einer echten Dichotomie spricht. Nur ist bei der Entwickelung der Tochtersprosse über den Wurzelrinnen eigentlich zu verwundern, dass wir es bei der dreifurchigen Pflanze mit einer Dichotomie und nicht mit einer Trichotomie zu thun haben.

Das sich zweifellos hier anschliessende, zweiköpfige Exemplar von *Isoëtes Hystrix*, welches bei Cazau unweit Bordeaux am 27. Juni 1861 gesammelt und in Motelay und Vendryès t. XVI abgebildet worden ist, kann leider nur mehr nach dieser Abbildung beurtheilt werden.

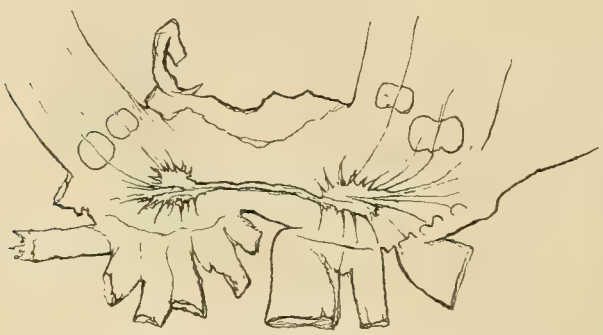
Herr Léonce Motelay hat mir dasselbe zwar aus seinem Herbar mit grösster Liebenswürdigkeit zur Ansicht übersandt, allein es ergab sich, dass nur eine Hälfte desselben erhalten ist, die andere wurde wahrscheinlich bei der Untersuchung aufgebraucht. Und diese Hälfte enthält keinen der beiden Vegetationspunkte, ihre äusseren Blätter sind noch um ein Centrum gruppirt, sodass ich mich nur mit Mühe von der Zweiköpfigkeit der Pflanze zu überzeugen vermochte, zumal das Centralholz auf der Längsschnittfläche durch Mottenfrass zerstört zu sein scheint. Ein spitz vorragender Gewebslappen, welcher gerade den ursprünglichen Scheitelpunkt einnimmt, war das einzige sichere Anzeichen, welches ohne Zerstörung

desselben mit Sicherheit auf seine dichotome Verzweigung schliessen liess. Im Uebrigen wird diese durch das in Motelay's Abbildung, Fig. 1[1] dargestellte gabeltheilige Centralholz auch ohnedem sichergestellt. Doch dürfte letztere an manchen Punkten nicht genau sein. Denn zwischen beiden Sprossen bietet sie eine vertiefte Fläche, während ich an dem mir vorliegenden Rest einen kegelförmigen Gewebsvorsprung finde. Und weiter ist der Stamm des Centralholzes in der Figur bis zur unteren Begrenzung der Schnittfläche durchgeführt, was gewiss dem ursprünglichen Thatbestand nicht entspricht, da solchenfalls kein wurzelbildender dreitheiliger Niederwuchs desselben vorhanden gewesen sein könnte. Nach der Fig. 1, die das ganze Pflänzchen darstellt, würde man bei unbefangener Betrachtung auf Trichotomie desselben schliessen. Es sind aber sicherlich nur zwei Tochtersprosse vorhanden gewesen, wie die Beschreibung sagt. Denn ein dritter hätte, wäre er entwickelt, sich in der von mir eingesehenen Hälfte desselben finden müssen.

II.

Adventive Verzweigung.

Ein ganz wesentlich anderes Bild als die bislang besprochenen, gegabelten Pflanzen ergab zu meinem grössten Erstaunen die Untersuchung der beiden zweiköpfigen von A. Braun im Krebssee bei Heringsdorf gesammelten Exemplare. Beide sind junge Stöcke, deren Blätter es sammt und sonders nicht zur Ausbildung fertiler Sporangien gebracht haben. Immerhin zeigt ihr noch kleiner und schwacher Stamm die Zweilappigkeit sehr schön auf. Da bei beiden die den Stamm krönenden Blattbüschel in der Ebene der Furche orientirt waren, erwartete ich ein analoges Verhalten mit meinem Exemplar aus dem Titisee, nur in jugendlichem Zustand, zu finden. Es wurden deshalb aus beiden Stämmen dicke Mittellamellen in Richtung der Furche geschnitten und behufs Untersuchung des Gefässbündelsystems in Chloralhydrat aufgehellt. Da zeigte sich dann, dass über der Furche ein Trachealstrang von mässiger Dicke, aus verlängerten Elementen gebildet, genau transversal, in horizontaler Richtung verläuft, der, in einer mittleren Region ohne alle Auszweigungen, gegen beide Enden hin, zunächst in weiten Abständen, einzelnen, nach unten gehenden Wurzelbündeln den Ursprung giebt, dann aber beiderseits kolbenförmig anschwellend, zahlreiche Wurzel- und Blattbündel ausstrahlt, die je zu mehreren, gruppenweis angeordnet, an der oberen und unteren Seite in correspondirender Lagerung den Ursprung nehmen. Dabei war an dem einen der beiden Stämme, Nr. I (siehe obenstehenden Holzschnitt), in den Endanschwellungen der transversalen



Erklärung des Holzschnittes I.
Längsschnitt in Richtung der Furche aus einem kleinen, anomal zweiköpfigen Exemplar der *Isoëtes lacustris*. Krebssee bei Heringsdorf. Herb. A. Braun.

Gefässaxe eine Separation der Trachealmasse in einen Ober- und Unterwuchs von freilich unregelmässiger Form und unscharfer Abgrenzung nicht zu verkennen. Von ersterem entspringen, wie es normaliter der Fall, die Wurzeln, von dem andern die Blattstränge. In den Abbildungen ist die Lage der beiden Sprosse nur in rohen Contouren angegeben. Das hat darin seinen Grund, dass dieselben, um eine sichere Orientirung der Schnittführung zu ermöglichen, vorher bis auf die jugendliche Knospe entblättert werden mussten, und dass die Grenze der Blätter dieser, bei der nothwendigen starken Aufhellung, dann nicht mehr genügend hervortreten, um im Detail gezeichnet werden zu können.

Eigenthümlich erschien die Art und Weise, wie viele Wurzeln dieser Stämme sich abgegliedert hatten; die Ablösungsfläche schnitt nämlich in das noch lebende Gewebe in Form einer becherförmigen Höhlung ein, aus deren Boden ein das Bündel umschliessender Fortsatz hervorragt.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht also die Thatsache hervor, dass bei den in Rede stehenden, zweiköpfigen Pflanzen die beiden Vegetationspunkte über einem und demselben, in der Furche gelegenen Wurzelbogen stehen, dessen eines Ende dem einen, das andere dem anderen zugehört. Und dementsprechend stehen auch die Stammlappen beider Sprosse in organischer Verbindung. Wir haben es eben nicht, wie bei meiner Pflanze aus dem Titisee, mit einer regelrechten Verzweigung zu thun; es liegen vielmehr siamesische Zwillingsindividuen vor, die nur die centrale Parenchymzone und den quer verlaufenden Trachealstrang gemeinsam haben. Würde man sie in der Mitte senkrecht zur Furche aus einander schneiden, so würde man zwei isolirte selbstständige Pflanzen erhalten, deren jede eine Wurzelrinne, einen Vegetationspunkt, zwei Lappen und einen centralen Holzkörper aufwiese. Nur dessen anomale Beschaffenheit, sowie die seitliche Verlängerung desselben bis zur Schnittfläche und die von dieser Verlängerung ausgehenden Blatt- und Wurzelspuren würden auffällige Erscheinungen bleiben. Schon von vornherein war es wahrscheinlich, dass bei der Weiterentwickelung solcher Individuen unter Umständen ein Zerfall in die beiden Zwillingspflanzen eintreten werde, es haben sich im Laufe der Untersuchung mancherlei Umstände ergeben, die es unzweifelhaft machen, dass dergleichen wirklich vorkommt.

Eine grössere Zahl sich an die beiden zuletzt besprochenen Individuen des Braun'schen Herbars anschliessender, verzweigter Exemplare hat Caspary im grossen Schweinebuden- und im Grabowka-See in Westpreussen gesammelt. Ich erhielt dieselben durch Prof. Lürssen's Freundlichkeit aus dem Herbar des Königsberger botan. Gartens zur Untersuchung. An einigen dieser Pflanzen hatte der Entdecker sogleich die Anomalie wahrgenommen und sie mit bezüglichen handschriftlichen Bemerkungen ins Herbar gelegt, aus denen hervorgeht, dass er eine genauere Untersuchung beabsichtigte. Andere ähnliche, deren Abweichungen vom Normalzustand minder auffällig waren, habe ich aus den mir mitgetheilten Doublettvorräthen aus den fraglichen Seen hervorgezogen.

Was nun die verzweigten Pflanzen anlangt, so fanden sich deren zunächst eine Anzahl, die zwei deutliche, je einem Vegetationspunkt entsprossene Blattschöpfe tragen und deren Verzweigungsebene, ganz wie bei den vorher besprochenen beiden Stöcken des Herbarium Braun, mit der Richtung der Stammfurche zusammenfällt. Ihr Stamm ist in der Regel sehr stark in Richtung der Furche verbreitert, an seiner Unterseite entweder überall mit Wurzeln bedeckt, oder aber in der Mitte wurzellos und nur an beiden Enden unter den Blattschöpfen mit zwei Wurzelbüscheln versehen. Mitunter ist dieser wurzellose Mitteltheil stielartig verschmälert und stellt eine dünne Verbindungsbrücke dar, die zwei anscheinend vollständige Pflanzen mit einander in Verbindung bringt. Besonders schön ist das an dem abgebildeten Exemplar, Fig. 2, zu beobachten, welches dem Grabowkasee bei Berent entstammt.

Soweit nun derartige Individuen der Untersuchung geopfert werden konnten, ergab sich stets ein ähnlicher Bau wie bei den vorbesprochenen Braun'schen Pflanzen. Nur erwies sich, im Zusammenhange mit dem grösseren Alter der betreffenden Exemplare, der horizontale Bündelstrang, der die Holzmassen beider Tochtersprosse verbindet, viel dicker und massiger als bei jenen und ist in seinem Umkreis eine, unzweifelhaftes Parenchym nach aussen hin abgebende, Meristemzone vorhanden, die dort allerdings wohl nur um der Dicke der vorgelegenen Schnitte willen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Ein ganz ähnliches Exemplar befindet sich auch unter den Originalen vom grossen Teich im Riesengebirge, die der Beschreibung Milde's zu Grunde liegen und im Herbarium des Senckenberg'schen Stiftes zu Frankfurt a. M. verwahrt werden. Ferner liegt im Herbar des westpreussischen Provinzialmuseums zu Danzig, dessen Isoëten mir Conwentz freundlichst übersandte, ein zweiköpfiges Exemplar aus dem See von Bieschkowitz, Kreis Neustadt, Westpr., welches den von Caspary im benachbarten Grabowkasee gesammelten aufs Haar gleicht, welches aber nicht weiter untersucht worden ist.

Aus dem Schweinebuden- und dem Grabowka-See habe ich weiter verschiedene Pflanzen untersucht, die anscheinend normal und einköpfig, doch bei der Durchschneidung eine Anomalie insofern zeigten, als ein wurzelbildender Unterwuchsbogen des Centralholzes fehlt, und als der Oberwuchs an seinem unteren Ende in eine unregelmässige, seitliche Verlängerung übergeht, die bis in das abgestorbene, periphere Rindengewebe sich erstreckt. Die Annahme liegt nahe, dass solche Exemplare aus den vorbeschriebenen, zweiköpfigen Individuen durch Isolirung der Sprosse infolge Zerstörung der Verbindungsbrücke ihren Ursprung genommen haben. Hierher gehört auch eine zweiköpfige Pflanze von *Isoëtes Tuckermani* des Gray Herbarium zu Cambridge, Mass., deren Mittheilung ich Prof. B. L. Robinson verdanke, deren Besprechung jedoch, weil sie noch in anderer Richtung bedeutend, zunächst aufgeschoben sein mag. Aehnliche Pflanzen kommen übrigens im Longemersee in Menge vor, worauf später zurückzukommen sein wird. Auch im Titisee fehlen sie nicht vollkommen, sind aber hier ausserordentlich selten.

*Isoëtes*pflanzen mit drei und vier Vegetationspunkten liegen mir gleichfalls, wennschon in nur geringer Anzahl, vor. Da wäre zuerst das oben erwähnte, von Engelmann im Herb. Booth gefundene Exemplar zu erwähnen, welches ich aus dem zu St. Louis verwahrten Herbarium Engelmann's, durch Trelease's Freundlichkeit zur Untersuchung erhielt. Und dazu kommen zwei Caspary'sche Pflanzen aus dem grossen Schweinebudensee. Eine der beiden letzteren war schon von Caspary soweit entblättert, dass nur noch der Stamm und die innersten jugendlichen Blätter der vier Einzelsprosse vorlagen. Die Sprosse standen annähernd in einer geraden Linie über der ursprünglichen Stammfurche, deren Verlauf indess, der grossen Unregelmässigkeit des Stämmchens wegen, nur noch andeutungsweise zu erkennen war. Längsschnitte ergaben zunächst, dass, zumal an der untern wurzeltragenden Fläche, das Absterben des Parenchyms zu sehr wechselnder Tiefe an verschiedenen Stellen vorgedrungen war. Es griffen tiefe, unregelmässig gebuchtete, mit gebräunter Substanz erfüllte Höhlungen tief in die lebende, weisse Masse hinein. In dem dicken, durchsichtig gemachten Schnitt schimmern zahlreiche solche Cavernen, die von der Schnittebene nicht getroffen wurden, von unten her durch. In der Mitte verläuft in transversaler Richtung ein dicker, balkenähnlicher Gefässkörper, dessen centrale Elemente vielfach gebräunt sind und abgestorben erscheinen. Von ihm gehen nach unten einzelne oder in unregelmässigen Gruppen beisammenstehende Wurzelspuren aus, die hier und da büschelartig von bestimmt gestalteten, höckerartigen Vorsprüngen des Holzes ihren Ursprung nehmen. Ebensolche kegel- oder höckerartigen Auswüchse liegen unter den Vegetationspunkten, sie sind

die Anfänge ebenso vieler, den Theilsprossen zugehöriger Oberwüchse. In elegantem Bogen gehen von ihnen ringsum die Spuren der älteren Blätter ab, zusammen eine hohlkegelförmige Figur bildend, in deren Mitte der Scheiteltrichter mit den jungen Blattanlagen eingesenkt ist. Es hat den Anschein, als ob alle Spuren, sowohl die der Wurzeln, als die der Sprossblätter von einer neu zugewachsenen, cambiogenen, den im Absterben begriffenen Centralholzkörper umhüllenden und local verstärkten, Lage trachealen Gewebes den Ursprung nähmen. In der Abbildung eines der von dieser Pflanze entnommenen Schnitte (Fig. 5) ist nur ein Vegetationspunkt nebst dem zugehörigen Oberwuchs und den Spuren *c* genau median getroffen. Ein zweiter (*b*) ist noch als solcher deutlich erkennbar, vom dritten (*a*) haben wir, wie aus der Vergleichung mit den anderen Präparaten des Stammes hervorgeht, nur noch die äussersten Blattspuren. Von dem vierten ist gar nichts zu sehen, er findet sich auf einem anderen Schnitt, in der Gegend von *d* vor.

Sehr instructiv ist die Engelmann'sche vierköpfige Pflanze von *I. Tuckermani*, die von Booth im Spy Pond bei Arlington, Mass., gesammelt wurde. Es ist ein schwächliches Individuum, mit kleinem Stamm und einer Reihe von Sprossen, welche wiederum dem Verlauf der Furche entsprechen. Infolge ganz vollständiger Abwerfung des abgestorbenen Gewebes beider Lappen, zeigt der Stamm eine brettartig abgeflachte Gestalt, sind seine beiden Lappenflächen ganz glatt und eben.

Der parallel der Furche geführte Medianschnitt (Fig. 4) zeigt ein Centralholz, welches im Wurzelbogen des Unterwuchses nur wenig Abweichungen vom normalen Verhalten bietet. Aber der ungefähr aus der Mitte desselben sich erhebende Oberwuchs ist zunächst in drei Arme gespalten, deren mittlerer eine nochmalige Gabeltheilung ausführt. Jedem einzelnen Zweige entspricht ein Vegetationspunkt, der von den bogenförmigen Spuren der älteren zugehörigen Blätter umgeben wird. Dass die Spaltung des mittleren Zweiges einer normalen Dichotomie eines ursprünglich hier entwickelten Einzelsprosses entspricht, geht aus dem stark vorspringenden Gewebszipfel, dem Mittellappen hervor, der sich zwischen dessen beiden Tochtersprossen erhebt. Es ist zu bemerken, dass diese vier Vegetationspunkte an der oberen Fläche näher beisammen stehen, dass einer derselben (*a* in Fig. 4) durch den Frassgang eines Thieres zerstört und offenbar eines weiteren Wachsthums nicht fähig ist. Aber ausser diesen vier Sprossen, von denen die beiden mittleren von Engelmann für einen einzigen gehalten wurden, ist an der Seite des Stammes, dem oberen Ende der Wurzelrinne entsprechend und durch einen Einschnitt von den anderen getrennt, noch ein fünfter vorhanden, dem ein Holzoberwuchs entspricht, der, fast horizontal verlaufend, nahe dem einen Ende des gemeinsamen Unterwuchses, an dessen oberen Seite seinen Ursprung nimmt.

Den letzten Endpunkt dieser Reihe steigender Sprosszahl an solchen anomalen Pflanzen bietet endlich ein Stock, den Caspary im Grabowkasee gesammelt hat. Der Stamm stellt sich hier als eine dünne, flache Platte von unregelmässiger, hier und da tief gebuchteter und mit regellosen Auswüchsen des Randes verschener Form dar, in der sogar an einer oder zwei Stellen Löcher vorhanden sind. Er ist überall mit einer dünnen Schicht schwarzbraunen todten Gewebes umkleidet und entwickelt an der Unterseite eine grosse Menge von Wurzeln, die indessen in kleinen Gruppen und Büscheln auch hier und da auf der Oberseite auftreten. Hier liegen sie zwischen den kümmerlichen, kurzen und dünnen, dichtgedrängten, durchaus sterilen Blättern, die zweifellos zu einer grösseren Anzahl von, über die Fläche und die Randfortsätze zerstreuten, Vegetationspunkten gehören, deren Zahl aber bei Betrachtung von aussen nicht sicher festgestellt werden konnte. Sie entspringen rings herum am Rand, mitunter an den unregelmässigen Vorsprüngen dieses, kommen aber auch, wenn schon, wie es scheint, in minder grosser Zahl, auf der oberen Fläche des plattenförmigen

Stämmchens hervor. Die Halbirung desselben und Zerlegung einer der Hälften in successive Längsschnitte ergab, dass inmitten des Stammes ein Holzkörper in Form einer trachealen unregelmässigen Platte vorlag, deren Rand dicke Stränge aussendet, die mit den randständigen Vegetationspunkten in Beziehung stehen, von deren oberen Fläche sich hier und da kleine Vorsprünge, jedesmal unter einem Vegetationspunkt endend, erheben. Eine Meristemzone umgiebt dieses Centralholz ringsum. Zahlreiche Wurzel- und Blattstränge, von denen in der Regel nur Abschnitte des Gesammtverlaufes auf den Schnitten vorliegen, durchziehen nach allen Richtungen den umhüllenden Parenchymkörper.

Im Titisee scheinen mehrköpfige Pflanzen, von der Art, wie sie im Vorstehenden besprochen wurden, überaus selten zu sein. Ich glaubte nach öfteren Besuchen, dass sie dort vollkommen fehlten, bis mir endlich im Juli 1898 doch ein solcher Stock in die Hände kam. Es war das ein Exemplar mit verkrümmten und theilweise ganz verkrüppelten Blättern und schon äusserlich erkennbarer Unregelmässigkeit des Stammes. Seine Durchschneidung ergab einen horizontal verlängerten Holzstrang, über welchem an beiden Enden beblätterte Sprosse standen, von denen der eine selbst wieder einen verkommenen Vegetationspunkt darbot, neben welchem sich ein zweiter gesunder Spross entwickelt hatte. Und im Herbst desselben Jahres brachte mir Herr Dr. Fitting, der nach anderer Richtung hin mit der Untersuchung von *Isoëtes* beschäftigt war, einen andern ganz ähnlichen Stock mit, der über einem sehr unregelmässig gestalteten, in der Horizontale verlängerten Stamm gar vier deutliche Blätterschöpfe trug. Die Untersuchung desselben ergab vier normale Vegetationspunkte, die in einer Reihe sich an der oberen Seite eines balkenartigen, in der Längserstreckung des Stammes horizontal verlaufenden, centralen Holzstranges entwickelt hatten.

Mehrköpfige Individuen dieser Beschaffenheit sind im Bisherigen nur für *Isoëtes lacustris* besprochen worden. Dass dergleichen aber auch bei anderen, dreifurchigen, Arten der Gattung vorkommt, darüber belehrte mich ein glücklicher Zufall. Im Frühling 1898 sandte mir Prof. Pirotta aus Rom eine grössere Anzahl von Exemplaren der *I. Hystrix* und *Durieui*, die in Cultur genommen und nach und nach zum Zwecke der Fitting'schen Untersuchung über die Sporenentwickelung geopfert wurden. Unter ihnen fand sich im Januar 1899 das hier in Betracht kommende Individuum, welches nach dem Reinwaschen zwei nebeneinander stehende, vollkommen von einander geschiedene Blattbüschel aufwies. Seine Knolle erwies sich gleichfalls schon bei äusserer Betrachtung als anomal. Sie erinnerte in ihrem Aussehen an den Stamm einer einfurchigen Art, indem nämlich zwei gleiche, die beiden Blattschöpfe tragende Theilstücke auf breiter Fläche mit einander verbunden erschienen. Die Durchschneidung nach der beide Köpfe halbirenden Ebene ergab absolut dasselbe, was bei anomalen Exemplaren der *I. lacustris* gefunden wurde, einen horizontalen, dicken, balkenartigen Holzstrang nämlich, der von einer Theilknolle zur andern hindurchlief, und von dem an beiden Enden zahlreiche Wurzelstränge ausstrahlten, während ebensolche, wennschon in geringerer Zahl, von seiner Unterseite ausgehend, in dem die Knollen verbindenden Mittelstücke vorhanden waren. Jeder Theilknolle entsprechend, zeigte dieser Holzstrang an der Oberseite, jederseits in der Nähe seines Endes einen seitlichen, oberwärts gerichteten Vorsprung, an dem die Blattbündel der Sprosse ansetzen und über dessen Spitze die den Vegetationspunkt bergende Grube in gewohnter Weise gelegen ist.

Nach all' dem Gesagten kann also über das absolut differente Verhalten der beiderlei im Bisherigen abgehandelten Categorien mehrsprossiger *Isoëtes*pflanzen kein Zweifel mehr obwalten. Wir erkannten in dem erst besprochenen Verästelungsmodus die normale dichotome Verzweigungsform der Gruppe, der unsere Gattung angehört, die, bei dieser selbst freilich im Allgemeinen erloschen, nur selten als atavistisches Phänomen noch zu Stande

kommt. Wir sehen auf der anderen Seite, dass der zweite Verästelungsmodus ganz wesentlich den Charakter der Anomalie zur Schau trägt, und es entsteht nun unmittelbar die Frage nach den Umständen, unter welchen solche eigenthümliche Anomalentwickelung eingeschlagen wird.

Da erschien zunächst als bemerkenswerth, dass bei allen untersuchten Anomalpflanzen dieser Categorie, soweit sie überhaupt entwickelte Macrosporangien darboten, die Macrosporen nicht zu vollkommener Ausbildung gelangt waren. Entweder erwiesen sich die Sporangien als sporenlos, oder die in ihnen enthaltenen Sporen waren kümmerlich, inhaltsarm oder ganz leer und collabirten beim Austrocknen. Sporenverkümmerung und Seitensprossbildung scheinen also in einem Correlationsverhältniss zu stehen. Ob eines oder das andere das Primäre, liess sich freilich nicht entscheiden. Ein ähnliches Correlationsverhältniss findet sich nun auch bei den von Göbel zuerst beobachteten viviparen Pflanzen der *Isoëtes lacustris*, die im Longemersee der Vogesen, wie Mer später nachwies, weit häufiger als die normalen vorkommen. Göbel (1, 2) zeigte, dass in diesem Fall an Stelle des nicht zur Entwickelung kommenden Macrosporangium eine beblätterte Sprossknospe entsteht, deren Gefässbündelsystem sich späterhin an das der Basis des tragenden Blattes anschliessen kann. Dass man es mit einer adventiven, nicht an vorbestimmte Zellen des Blattgrundes gebundenen Entwickelung zu thun habe, geht schon aus der Beobachtung von Mer (1880), p. 196 adnot. hervor, welcher nämlich an einem Blatt ein wohlgebildetes Macrosporangium vorfand, unter dem ein solcher beblätterter Adventivspross seinen Ursprung genommen.

Derartige Pflanzen sind, wie gesagt, im Longemersee zu Tausenden, geschlossene Rasen bildend, zu finden, sie sind dort, wie ich mich durch Untersuchung der Materialien des Braun'schen Herbars überzeugte, schon 1867 von Caspary gesammelt, aber offenbar nicht näher untersucht worden. Nun giebt Göbel an, die aus diesen Knospen entstandenen jungen Pflanzen würden in der Regel durch Abfaulen der Basis des tragenden Blattes isolirt, es komme jedoch auch vor, dass das Mutterblatt abwärts nur bis zur Lingula zu Grunde gehe, wo dann der untere, zwischen der Knospe und dem Mutterstamm befindliche Theil desselben sich verdicke und zu einem Stielchen gestalte, mittelst dessen dann die junge Pflanze der alten aufsitzt. Ich werde weiterhin zeigen, dass solche Stielbildung an der Blattbasis unter Umständen auch an ganz normalen, Macrosporen entwickelnden Individuen auftreten kann. Wenn sich nun solche gestielte Knospen loslösen, so müssten seitliche Narben am Mutterstocke die Stelle anzeigen, wo sie gesessen. Man könnte geneigt sein, die oben erwähnten Angaben J. Gay's über seine verzweigten *Isoëten* dahin zu deuten, dass ihm dergleichen Göbelsprosse bildende Pflanzen vorgelegen hätten. Aber Gay hätte doch gewiss die merkwürdige Anomalie nicht übersehen, die bislang nur für *I. lacustris* und zwar nur aus dem Longemersee bekannt ist, bei der von J. Gay studirten *I. echinospora* aber noch nirgends nachgewiesen werden konnte.

Es war nun die Annahme, dass eine directe Beziehung zwischen der Vermehrung durch Göbelsprosse und der anomalen Ausbildung des Stammes bestehen könne, eine sehr naheliegende. Denn es konnte vielfach beobachtet werden, dass diese an der Verbindungsstelle mit dem Mutterblatt einen höchst unregelmässigen, knollenförmigen Gewebskörper produciren. Falls dann an diesen Knollen zwischen den sich bildenden Wurzeln auch Sprossanlagen zur Bildung gelangten, so würden wir unmittelbar zu unseren Anomalstämmen gelangen. Die verschiedenen Sprossanlagen würden dann durch Bildung transversaler, langstreckiger Holzstränge im Innern der Knolle mit einander in Verbindung treten. Die vollkommene Isolirung dieses Bündelsystems, das Fehlen jedes Anzeichens eines, den Ansatz an dem Mutterstocke vermittelnden, bis zur Oberfläche gehenden, Bündelzweiges würde kein

Hinderniss abgeben. Denn die Untersuchung der Göbelsprosse lehrt, dass deren Gewebe zur Zeit der Loslösung und Individualisirung sehr häufig noch völlig den Meristemcharakter besitzt, keine Spur ausgebildeter Bündelstränge umschliesst. In solchen Fällen also müssen diese erst später nach der Loslösung angelegt worden sein.

Die Prüfung der im Vorstehenden begründeten, an sich sehr plausiblen Annahme ergab indessen ein durchaus negatives Resultat. Denn ich habe in den Pfingsttagen 1898 ein paar hundert *Isoëtes*pflanzen aus dem Longemersee, die grossentheils gewiss aus Göbelsprossen erwachsen waren, deren Blätter auch wiederum solche producirten, untersucht, ohne auch nur ein einziges mehrköpfiges Exemplar darunter finden zu können. Anomale und deformirte Centralholzkörper waren dagegen, wie schon S. 188 erwähnt, eine sehr gewöhnliche Erscheinung, wie sich bei solcher Abstammung der Pflanzen ohne Weiteres begreift. Mehrköpfige Exemplare hätte man aber bei unserer Voraussetzung im Longemersee viel häufiger als irgendwo anders antreffen müssen. Statt dessen ist mir ein solches aus diesem See überhaupt noch nicht zu Gesicht gekommen. Und weder Fliche noch auch Mer erwähnen davon das Geringste.

Ich habe mich dann auf der anderen Seite davon überzeugen müssen, dass im Schweinebuden- und im Grabowka-See sowohl, als auch im kleinen Teich der Sudeten, sowie im Titisee, in denen allen sich mehrköpfige Anomalstämme mehr oder minder oft finden, die Göbelsprossbildung durchaus fehlt. Von allen diesen Fundorten konnte ich zahlreiche, beliebig aus den Vorräthen herausgegriffene Exemplare untersuchen; sie waren alle normal. Auch eine Sendung frischen Materials aus dem erstgenannten See, die mir im October 1898 Herr Lützow, auf Prof. Conwentz' Veranlassung, gütigst zukommen liess, ergab keine Spur von Göbelsprossen. Nach alledem dürfte eine nothwendige directe Beziehung beider Phänomene ausgeschlossen erscheinen.

Man könnte ferner daran denken, Thierfrass oder sonstige Verletzung des Stammes, die den Vegetationspunkt in Mitleidenschaft gezogen hat, für die Entstehung der mehrköpfigen Anomalstöcke verantwortlich zu machen. Dieselbe würde alsdann auf Regenerationsphänomene, die durch Adventivbildungen vermittelt werden, zurückzuführen sein.

Nun ist aber allerdings *Isoëtes lacustris* dem Thierfrass wenig ausgesetzt, was bei dem Stärkereichthum und dem grossen Nährwerth der Knolle bemerkenswerth erscheint. Von grösseren Thieren scheinen nur die Gänse der Pflanze, soweit sie selbe erlangen können, nachzustellen, wie dies von C. Lützow (1) für den Wooksee in Westpreussen ausdrücklich bezeugt wird. Und von kleineren ist mir bislang nur eine Dipterenlarve bekannt geworden, die im Titi- und im Longemer-See nicht gar zu selten ihre Frassgänge ins Gewebe der Knolle bohrt. Gelegentlich in Cavernen der Isoëtenstämme gefundene Borstenwürmer dürften wohl bloss zufällige Bewohner dieser Schlupfwinkel darstellen. Aber auch ohne nachweisbare äussere Verletzung findet man nicht gerade allzu selten partielle, das Centralholz in Mitleidenschaft ziehende Gewebszerstörungen an den Isoëtenstämmen vor, und diese geben in der That zu Regenerationserscheinungen sehr charakteristischer Art Veranlassung. Ueberhaupt gestaltet sich die Entwickelung der Stämme bei weitem nicht immer in so schematischer Weise, wie man nach der Litteratur, die über alle diese Verhältnisse so gut wie gar nichts bietet, glauben sollte. Es muss deswegen im Folgenden noch etwas auf die vorkommenden Entwickelungsanomalien und Regenerationen eingegangen werden.

Von den bei *Isoëtes lacustris* vorkommenden Entwickelungsanomalien ist eine, die des dreifurchigen Stammes, von Hofmeister, Gay (1) und Braun (1) wiederholt und so eingehend besprochen, dass sie hier nicht weiter berührt zu werden braucht; eine zweite, in der verschiedenartigen Ausbildungsweise der Stammlappen begründete, finde ich lediglich in

Kürze bei Gay und A. Braun erwähnt. Ersterer sagt diesbezüglich (1) p. 19 adnot. das Folgende: »La souche de l'*Isoètes lac.* est normalement bilobée, mais avec une particularité et une irregularité, qui n'existent à ma connaissance dans aucune autre espèce. Dans l'*Isoëtes lac.* les deux lobes ont le dos creusé dans sa longueur de 3 à 5 ou même 7 sillons parallèles, et suivant leur profondeur ces sillons peuvent modifier considérablement la forme générale de la souche. Sont ils légers et superficiels la forme des lobes ne sera point sensiblement altérée, et une coupe transversale les montrera seulement crenelés sur les bords; sont ils profonds, ce qui arrive très souvent à un des deux lobes, ce lobe prendra dans la coupe transversale une forme digitée (semblable à celle du tubercule palmé de quelques-uns de nos Orchis indigènes), et il pourra même paraître bilobé si un des sillons a été plus profondément creusé que ses voisins. La souche pourra donc paraître tri- ou même quadrilobée, lorsqu'elle n'est réellement que bilobée.« Braun beschränkt sich darauf, Gay's Angaben zu bestätigen. Exemplare, die dieser Beschreibung entsprechen, gehören in der That zu den häufigsten Erscheinungen. Zumal ältere Stöcke tragen solche Beschaffenheit sehr gewöhnlich zur Schau. Aber bei solchen Individuen gehen die Unregelmässigkeiten mitunter noch viel weiter. So kommt es z. B. nicht selten vor, dass das Absterben des Lappengewebes nur an der unteren Seite statthat, während oberwärts in wechselnder Ausdehnung eine dünne, plattenförmige, die älteren Blätter tragende Schicht viel länger mit diesen selbst in lebendem Zustande verharrt. Durch die Platz greifende Gewebsdehnung werden dann die Blattbasen weit auseinander geschoben und zeigen eine sehr lockere Stellung auf. Sehr gewöhnlich kommt es alsdann durch Intercalarwachsthum an ihrer untersten Basis zur Bildung kurzer und dicker, emporragender Stiele, deren jeder ein, eventuell auch mehrere vor einander stehende Blätter auf seiner Spitze trägt. Dabei wird dann regelmässig der Flügelrand der Blattbasis abgesprengt, sodass nur die Medianpartie derselben mit dem tragenden Stiel in Verbindung bleibt. Diese Stiele zeigen durchweg kreisförmigen Querschnitt, ihre Oberfläche ist glatt, aber von eben der hellbraunen Farbe, wie sie allen vor Kurzem freigelegten Oberflächenstellen unserer Pflanze zukommt. Und wenn diese Stielbildung unter den Blättern nicht eintritt, dann verbreitert sich ihr Insertionsareal in dem Maasse, als sie auf den Radien nach aussen rücken, und erscheint endlich nach Ablösung des Blattes als transversal verlängerte, strichförmige Narbe.

Bei einigen auf den Schlammgründen am oberen Ende des Titisee in beiläufig 2 m Wassertiefe gesammelten, sehr alten Exemplaren finden sich aber noch weitere Complicationen vor. Die lebendig verbliebene, obere, Blätter tragende Partie der Lappen, ist nämlich durch Absterben der zwischen den Orthostichen gelegenen Gewebsstreifen, auf eine lange Strecke in parallel neben einander liegende, oberwärts je eine Reihe von Blattnarben tragende Abschnitte von rundem Querschnitt und gebräunter Oberfläche zerlegt, die hier und da unterwärts verschmolzen, auch wohl in unregelmässiger Weise durch stehenbleibende, ähnlich geformte Anastomosen mit einander verbunden sein können, die im Extremfall 2—5 cm Länge erreichen und derart bogenförmig nach unten eingekrümmt sind, dass sie den abgestorbenen Untertheil wie die Stäbe eines geflochtenen Körbchens umgeben. Jeder einzelne dieser Stäbe für sich betrachtet, gleicht einem Rhizomspross, der an der oberen Seite eine Reihe von Abgliederungsnarben trägt, wie dies besser als alle Beschreibung ein Blick auf die Abbildung Fig. 9 erläutern wird. Der Querschnitt eines solchen Stabes ergiebt lebendiges, amylumstrotzendes Gewebe normaler Beschaffenheit, in welchem unregelmässig gelagerte, schwache Bündelstränge in Mehrzahl, die zu der Narbe ziehenden Blattbündel, sich zeigen. An ihrer Unterseite sieht man ferner sehr häufig in ungewöhnlicher Stellung einzelne Wurzeln oder Büschel solcher entspringen. In ein paar wenigen Fällen wurden sogar an demselben Stamm

zwei Systeme solcher Korbsprossen über einander ausgebildet gefunden, beide an der oberen Seite Blattnarben tragend, das obere lebend, das untere bereits durch und durch gebräunt und abgestorben. Dieser sehr auffallende Befund kann nun offenbar nur einer plötzlichen und länger andauernden Wachsthumsremission des Vegetationspunktes seine Entstehung verdanken, bei welcher die Blätter bis nahe an den Scheitel heran in Dauerzustand übergingen, worauf dieser dann sich zu neuem kräftigen Wachsthum ermannte und sein neues Dauergewebe in Form zweier neuen Lappen über die bisherige, definitiv ausgebildete Oberfläche vorschob. Die Durchschneidung eines dieser Exemplare ergab in der That genügenden Grund für das Eintreten der postulirten Wachsthumsremission. Es war nämlich in seiner Mitte eine mächtige ausgefaulte Caverne, zarte Chaetopoden umschliessend, vorhanden, die an einem Punkt nach aussen communicirte und sogar Wurzeln im Inneren entwickelt hatte. Eine über dem zerstörten Centralholz eingetretene Gewebsregeneration, von der nachher im Detail zu handeln sein wird, hatte offenbar den Anstoss zur Wiederaufnahme des Wachsthums im Vegetationspunkt gegeben.

Alle diese Anomalien der Lappenbildung am Knollenstamm von *Isoëtes* hängen unzweifelhaft mit der längeren Erhaltung der assimilirenden Blätter solcher Exemplare zusammen, sie sind durchaus zu vergleichen mit den merkwürdigen Zerklüftungen der Stämme von *Gentiana cruciata*, *Aconitum Lycoctonum* u. a., deren genauere Untersuchung wir Jost (1) verdanken. Denn in beiden Fällen werden die Theile des Stammes zerstört und entfernt, die nicht mehr mit functionirenden Sprossgliedern in directer Verbindung stehen, und wenn das dort mittelst Peridermbildung, hier durch einfaches Absterben des Gewebes geschieht, so ist dies unwesentlich und hängt nur damit zusammen, dass *Isoëtes*, wie vielen anderen Pflanzen, in specie Filicinen, die Fähigkeit, Periderme zu bilden, vollkommen abgeht.

Wenn wir uns nun zu den Regenerationserscheinungen wenden, die unter Umständen im Stamm von *Isoëtes lacustris* sich finden, so ist da als häufigsten, wennschon immerhin nur vereinzelt auftretenden Falles der Zerstörung des centralen Holzkörpers und ihrer Consequenzen zu gedenken. Eine Anzahl von mir, an im Freien erwachsenen Pflanzen gefundene Beispiele mögen hier in Kürze besprochen werden.

Bei einer Pflanze mittlerer Grösse aus dem Longemersee ergab sich bei der Längsdurchschneidung senkrecht zur Furche, inmitten des eiförmigen, rundlichen Centralholzes ein braungelber Punkt. Nähere Untersuchung lehrte, dass er aus abgestorbenen, mit gelbbrauner gummiähnlicher Masse erfüllten Tracheiden bestand, zwischen denen auch die Holzparenchymzellen sich inhaltsleer und mit gelbgefärbten Wandungen erwiesen. Dass das Absterben, als es eintrat, den ganzen Centralholzkörper betroffen hatte, lehrt der Umstand, dass seitlich überall die Stümpfe älterer überwallter Spurbündel abgehen, die die gleiche Veränderung zeigen. Nun hat dasselbe aber die Meristemzone nicht ergriffen, oder falls auch diese zerstört worden war, muss sich ausserhalb derselben im jungen Parenchym eine solche neu entwickelt haben. Denn das getödtete Holz wird rings von einer breiten Zone lebenden, gegen aussen scharf und deutlich begrenzten Gewebes umgeben. Und zwar besteht diese, von innen nach aussen fortschreitend, aus einer breiten Lage stärkereichen Parenchyms, dessen Zellen deutliche, radiale Reihen bilden, ferner auswärts an diese anschliessend, aus einer dünnen, hier und da auch wohl unterbrochenen, Schicht von kleinen, unregelmässig gestalteten Holztracheiden, und endlich aus einer sehr schmalen Lage von Elementen, die den Charakter der sogenannten Bastpartie von *Isoëtes* zur Schau tragen. An diese schliesst sich endlich das ringsumlaufende Meristem an, aus dem alle die besprochenen Schichten hervorgingen und welches nach aussen in normaler Weise Stammparenchym producirt. Sehr schön kann man in den Blatt- und Wurzelspuren, soweit sie die hier geschilderten Partien

durchsetzen, die Veränderungen erkennen, die zu ihrer endlichen Zerreissung führen. Man sieht, wie die peripheren, unverdickten Bündelelemente zunächst eine colossale Verlängerung erfahren, wodurch die Tracheiden auseinanderreissen, die man dann in spindelförmigen Nestern, hier und da an dem Strang langstreckiger Zellen anliegend, findet. Pflanzen eben dieser Beschaffenheit habe ich verschiedentlich im Longemer- und Titisee gefunden.

Ein zweites Individuum, welches den gleichen Process in weiter vorgeschrittenem Stadium zeigt, wurde unter den von Caspary gesammelten Exemplaren aus dem Schweinebudensee aufgefunden. Hier ist nicht nur der ursprüngliche Holzkörper, sondern auch das unterwärts daran grenzende Parenchym abgestorben und es zeigt der Stamm infolgedessen eine von unten hereindringende, domförmige, mit abgestorbenem Gewebe erfüllte Höhlung auf. Dabei ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob das Absterben im Innern des Holzes begann und gegen unten hin durchbrach, wie es bei Weitergang des Vorganges beim vorher besprochenen Exemplar der Fall gewesen sein würde, oder ob dasselbe successive von aussen nach innen fortgeschritten war. Aber auch hier hat eine Regeneration in ganz ähnlicher Weise wie dort stattgefunden. Um das todte Centralholz folgt in Form eines unten offenen Glassturzes erst eine mächtige Schicht aus radial gereihten Zellen erbauten Parenchyms, dessen innerste, ans todte Holz angrenzenden Elemente gleichfalls schon gebräunt und dem Tode verfallen sind. Dann kommt eine dünne, der ersten Lage parallele Schicht continuirlicher Tracheiden, die an einer oder zwei Stellen in die vorher beschriebene Lage Duplicaturen entsendet, welche sich oberwärts der centralen, abgestorbenen Holzmasse anschmiegen. Endlich folgt, gegen den Scheitel der glockenförmigen Figur an Breite zunehmend, das sogen. Bastgewebe, von zwei successiven, aber nur local entwickelten Tracheidenschichten unterbrochen, und zuletzt das Parenchym bildende Meristem. Da der Vegetationspunkt der Pflanze von der Zerstörung nicht mit betroffen und ruhig weiter gewachsen ist, so erhebt sich über dem Scheitel der Glocke in kegelförmiger Gestalt die Fortsetzung des Holzoberwuchses, aus den Basaltheilen der seitlichen Spurstränge, wie gewöhnlich, erbaut. Sie steht dann in unmittelbarer Verbindung mit der eben besprochenen regenerirten Holzschicht, die von nun an einen Ersatz für den verloren gegangenen Unterwuchs darstellen muss. Neue Wurzelanlagen, die hier erwartet werden durften, hatten sich indess noch nirgends gebildet.

In unmittelbarem Anschluss an derartige, auch sonst mehrfach beobachtete Pflanzen wäre dann eines der verzweigten Originalpflänzchen Milde's aus dem grossen Teich im Riesengebirge zu behandeln. Hier ist die mittlere abgestorbene Gewebsmasse aber viel ausgedehnter als dort, sie setzt sich aus dem ursprünglichen Holzkörper und, in beträchtlicher Ausdehnung, aus dem Gewebe der nach aussen anstossenden secundären Parenchymzone zusammen. Der noch lebensthätige Antheil dieser, umgeben von der regenerirten Tracheidenschicht und der Meristemzone bildet einen unregelmässigen flachen, gegen unten weit geöffneten Bogen, über dessen Scheitelpunkt der weitergewachsene Sprossgipfel und die diesem entsprechende Fortsetzung des Holzoberwuchses, letztere wie ein kegelförmiger Fortsatz sich findet. Daneben aber haben wir einen zweiten Vegetationspunkt, der offenbar späterer secundärer Entstehung, und diesem entspricht eine stumpfe Ecke der regenerirten Schicht des Holzes, über welcher sich bereits als leichter Vorsprung die Andeutung eines zweiten, dem neu entstandenen Gipfel zugehörigen Holzoberwuchses zeigt. Neue Adventivwurzeln waren auch an diesem Exemplar nicht zu entdecken. Man kann sich dem Eindruck nicht entziehen, als ob die Bildung dieses seitlichen Vegetationspunktes mit der secundären Veränderung, infolge des Absterbens des Holzkörpers, in directer ursächlicher Beziehung stände.

Wieder ein anderer von Caspary im Grabowkasee gesammelter Stock ist zwar ein-

köpfig und weist von dem zerstörten Unterwuchs des Holzes nichts mehr auf, lässt aber ohne Schwierigkeit aus der Beschaffenheit des Centralholzes und der Unterfläche seine Entstehung aus der Regeneration des verlorenen Holzes erkennen. Diese Unterfläche bildet einen weit geöffneten Bogen, der mit einer dünnen Lage gebräunten Gewebes bekleidet ist, und dem alle Wurzeln, sowie Spuren, die diesen entsprechen könnten, fehlen. Ihm parallel läuft eine dünne Trachealschicht, auf deren Scheitelwölbung sich ein kurzer, neugebildeter, dem erhaltenen Scheitel entsprechender Holzoberwuchs erhebt. Nur an den beiden Enden dieses Bogens gehen Spuren ab, die den hier vorhandenen Wurzeln angehören. In diesem Falle ist also das zerstörte Holz völlig verschwunden, durch Regeneration ist ein, allerdings anomaler, Ersatz für dasselbe entstanden. Die zwischen dem todten, ursprünglichen Holz und dem trachealen Ersatz gelegene Parenchymschicht ist zum Rindenparenchym der Unterfläche des Stammes geworden.

Etwas anders steht es mit den Regenerationsverhältnissen bei dem von Robinson aus dem Gray-Herbarium erhaltenen Exemplar von *I. Tuckermani*, dessen oben gedacht wurde. Es war das eine starke Pflanze — für die meist schwache *Tuckermani* auffallend stark — mit sehr zahlreichen, in der Fructification durchaus normalen, nach allen Richtungen spreizenden Blättern, die mir von vornherein zweiköpfig zu sein schien, was sich denn auch bei der Entblätterung als richtig auswies. Doch war ein Theilspross viel stärker als der andere, der zur Seite gerückt erschien. Von Lappenbildung war an beiden Sprossen nichts zu bemerken, ihr Scheitel war von einem ringsum gleichmässigen, Blätter tragenden Wall, von Dauergewebe begrenzt. Dabei war von einem mittleren gemeinsamen Abschnitt desselben, einem Mittellappen vorgängiger Dichotomie, nichts zu bemerken; sie waren vielmehr von einander durch eine unregelmässige, tief einschneidende Furche durchaus getrennt. Dieses Fehlen des Mittellappens erregte sofort den Verdacht, dass es sich bei der Pflanze nicht wohl um echte Dichotomie handeln könne, und da sich das als richtig erwies, da es sich ergab, dass beide Theilsprosse anomale Bildungen waren, so lieferte diese Pflanze eine schöne und wichtige Bestätigung für die Begründung der oben gegebenen Beweisführung, dass die normale Verzweigung der Isoëten als echte Dichotomie zu betrachten sei.

Die beiden Scheitel schienen — mit absoluter Sicherheit war dies wegen der unregelmässigen Form und Bewurzelung des Stammes nicht festzustellen — in Richtung der Furche zu stehen. Der Durchschnitt (Fig. 10) ergab zunächst, dass der Stamm aus zwei Lappen bestand, die nur mittelst einer mittleren, ganz dünnen, parenchymatischen Brücke zusammenhängen, die zwischen den von oben und von unten her einschneidenden Rissen erübrigt. Von diesen Rissen oder Einschnitten nimmt der der oberen Fläche die Stelle des zu Grunde gegangenen, primären Vegetationspunktes ein, er ist bis zu seinem Grunde mit einer dünnen Schicht gebräunten Gewebes bekleidet. Es ist ferner der ganze Holzkörper des Exemplars gleichzeitig der Zerstörung anheimgefallen. Die Stelle, wo er lag, wird durch den von unten her einschneidenden Riss bezeichnet, an dessen Rändern sich in der That noch an einigen Orten Reste von Tracheiden nachweisen liessen.

In jedem der beiden Theilstücke des Stammes findet sich eine strangförmige, transversal gelagerte Holzmasse, die bis an die aus Zerstörung des ursprünglichen Holzes entstandene Bucht heranreicht, die dieser also angrenzt und zweifellos einem Regenerationsvorgang ihre Entstehung verdankt. Warum dieselbe freilich hier zwei transversale Stränge und nicht wie in dem anderen beschriebenen Falle eine umhüllende continuirliche Schicht darstellt, bleibt einstweilen zweifelhaft. Vielleicht hängt dies mit dem Zugrundegehen des Vegetationspunktes zusammen. Die beiden horizontalen Holzmassen geben nach unten zerstreuten Wurzeln den Ursprung, über ihren Endigungen haben sich die beiden neuen Sproß-

gipfel entwickelt. An der linken Hälfte des abgebildeten Durchschnittes sieht man deutlich, wie der Oberwuchs, der die Spuren des Sprossgipfels abgiebt, eine Neubildung ist, die sich im Anschluss an den schon vorhandenen transversalen Holzkörper gebildet hat. Er steht nämlich nicht unmittelbar in der Fortsetzung von dessen Endigung, sondern legt sich mit schräger Verbindungsfläche seiner oberen Seite an, sodass zwischen ihm und dem Ende des Wurzelstränge bildenden Transversalholzes ein tiefer parenchymerfüllter Einschnitt verbleibt.

An demselben Exemplar konnte fernerhin auf einem anderen Längsschnitt noch eine weitere, mir sonst nicht vorgekommene Regenerationserscheinung nachgewiesen werden. Es fand sich nämlich an einer Ecke der Unterfläche, mitten zwischen abgestorbenen Wurzeln ein kleiner, ringsum von abgestorbenem Gewebe in dünner Lage bekleideter Vorsprung, dessen innere Substanz Meristemcharakter darbot und in allerwärts strahlende Zellreihen angeordnet war. In der Mitte dieses Vorsprungs verlief ein Holzstrang, aus kurzgliedrigen Tracheiden erbaut, der am Ende in scharfer Krümmung sich gegen die Oberfläche wendet und kurz zuvor an seiner Convexseite einem zarten und kurzen Seitenzweige den Ursprung giebt. Ich zweifle nicht, dass wir es hier mit dem in Neuentwickelung begriffenen Ende eines Wurzelstranges zu thun haben, dessen Continuität, da er zu spät zur Beobachtung kam, leider nicht mehr festgestellt werden konnte. Wahrscheinlich hätte sich aus diesem Zapfen ein mit eigener Gefässmasse versehener Auswuchs entwickelt, der zunächst vermuthlich Wurzeln producirt haben würde, später vielleicht auch zur Bildung eines Vegetationspunktes fortgeschritten wäre.

Zuletzt erwähne ich noch ein sehr instructives dreiköpfiges Exemplar von *I. lacustris*, welches Caspary's Aufsammlung aus dem grossen Schweinebudensee entstammt (Fig. 11). Seine drei Köpfe stehen in einer Linie und sind durch starke Einschnürungen des tragenden Stammes, der einer Kette von drei geschwollenen Gliedern gleicht, von einander getrennt. In dem mittleren Glied derselben ist das Centralholz zerstört. An seiner Stelle liegt eine weite gegen unten geöffnete Bucht; der Vegetationspunkt aber ist in voller Thätigkeit verblieben. Der ihm entsprechende, neu nachgebildete Oberwuchs geht in der Art, wie es im Bisherigen für viele Fälle angegeben wurde, in eine glockenförmig das zerstörte Holz umgreifende Regenerationsschicht über. An den Flanken dieser aber setzen horizontale Holzstränge beiderseits an, die durch die eingeschnürten Verbindungsbrücken hindurch treten und dort mit den Oberwüchsen der beiden seitlichen Köpfe in unmittelbarer Verbindung stehen. Diese horizontalen Holzstränge können nun nicht wohl vor der Zerstörung des Holzkörpers des mittleren Sprosses entstanden sein, denn ihr Holzwuchs setzt an die periphere regenerirte Holzschicht an und steht in directer Verbindung mit derselben.

Nachdem sich somit aus den Befunden in der freien Natur eine weitgehende Befähigung der Pflanze zur Regeneration beschädigter oder abgestorbener wesentlicher Theile des Stammes ergeben hatte, erübrigte endlich noch, auf experimentellem Wege festzustellen, wie weit solche Regenerationsfähigkeit reicht und was für Resultate, bei künstlicher Beschädigung der Pflanze, durch sie erzielt werden können. Eine Anzahl vorläufiger Versuche, die im October 1897 eingeleitet wurden und am 14. Mai 1898 zur Untersuchung kamen, ergaben zunächst, wie zu erwarten stand, eine fast unbegrenzte Regenerationsfähigkeit des peripheren Parenchymkörpers. Halbirungen der Stämme, die neben dem Vegetationspunkt vorbeigeführt wurden, waren nach einem halben Jahr schon kaum mehr als solche zu erkennen, so war das Rindenparenchym nachgewachsen. Auch wenn der Schnitt die Vegetationsgrube halbirt hatte, wuchsen die bereits angelegten und einigermaassen in der Entwickelung vorgeschrittenen Blätter ungehindert weiter, sie wurden freilich krüpplig und bogen sich aus der Schnittfläche heraus, erwiesen sich aber als sonst normalen Baues, und vollkommen

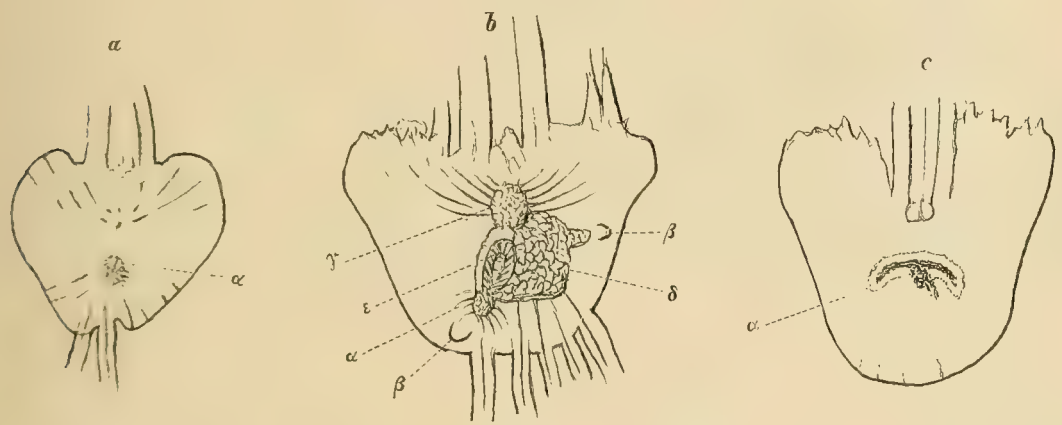
ergrünt und assimilationsfähig. Dagegen war an allen Pflanzen, deren Scheitelregion im Herbst entfernt oder gänzlich zerstört worden war, im Mai von einer Regeneration noch nichts zu bemerken, wennschon die älteren Theile noch durchaus in frischem und lebendigem Zustande verharrten.

Versuche mit ringsum geschälten Pflanzen, und mit solchen, deren Vegetationspunkt zerstört war, wurden verschiedentlich angestellt, blieben aber längere Zeit hindurch gänzlich ohne Resultat. Die Knollen oder Knollenstücke, die ich diesen Operationen unterworfen hatte und im Zimmer cultivirte, gingen in der Regel nach kürzerer oder längerer Zeit zu Grunde. Schliesslich gelang es mir aber doch, an derartigen Versuchsobjecten, denen die Blätter belassen waren, die Neubildung von adventiven Sprossen zu erzielen, deren Ursprung nicht mit dem geringsten Zweifel behaftet ist. Am 2. October 1898 hatte ich ein Dutzend Pflanzen der normalen *Isoëtes lacustris*, die ich aus dem Schweinebudensee durch Herrn Lützow erhalten, der Länge nach halbirt und hatte dann, um der Zerstörung des Vegetationsscheitels sicher zu sein, an jeder Seite das Holz und die ganze Umgebung der Scheitelgrube mit allen jungen Blättern mittelst einer scharfen Scalpellspitze ausgehoben. Die in einer grossen Glasglocke im geheizten Laboratorium cultivirten Pflanzen verloren im Laufe des Nachwinters ihre Blätter und hielt ich sie bereits für todt, als sich im ersten Frühjahr neben einem der Halbirungsstücke ein paar junge, frisch grüne Blättchen zeigten. So hinterliess ich die Cultur gegen Mitte März, als ich auf Reisen ging, um bei der Rückkehr am 20. April eine mehrblättrige, kräftig wachsende Pflanze vorzufinden. Am 6. Mai wurde zu deren Untersuchung geschritten. Es ergab sich, dass aus dem einen Seitenlappen des senkrecht zur Furche durchschnittenen Mutterstammes, und zwar aus dessen Schnittfläche, ein neues Stämmchen hervorgewachsen war; die andere Seite der besagten Schnittfläche war ganz unverändert und tief schwarzbraun gefärbt. Die Durchschneidung dieses unzweifelhaft adventiven Sprosses bot nun das erhoffte Resultat. Es fand sich ein durchaus anomaler Holzkörper vor, der sich langgestreckt, der Längsaxe des jungen Knollensprosses folgend, und sehr unregelmässig geformt erwies. An seinem von der alten Schnittfläche abgewandten Ende trug er das Spurbüschel seiner Laubrosette; von seiner Unterseite entsprangen zahlreiche Wurzelspuren in regelloser Anordnung, senkrecht abwärts verlaufend, und neu gebildete Wurzeln versorgend. Dabei lag dieses Centralholz frei im parenchymatischen Gewebe — es war kein Holz, an das es hätte ansetzen können, vorhanden — und so ist denn nicht zu bezweifeln, dass es als eine Neubildung, wahrscheinlich im Anschluss an einen Blatt- oder Wurzelstrang des Mutterstammstückes, entstanden sein werde.

In der für todt gehaltenen, aber dennoch stehen gebliebenen Cultur erschienen nun Ende Juni 1899 drei neue Pflänzchen in unmittelbarer Nachbarschaft der alten verfaulten Blattreste. Ein viertes war hinzugekommen, als ich Mitte October desselben Jahres aus den Ferien zurückkam. Von diesen wurde eines im Juli 1900, ein weiteres am 15. Nov. 1901 geopfert. Beider Stammbau erwies sich aber wesentlich normal, sodass also, wie man sieht, eine Regeneration nicht stets zu Anomalien zu führen braucht. Ihre Beziehung zur alten Knollenhälfte war, weil diese inzwischen gänzlich verfault und verschwunden, nicht mehr festzustellen. Die beiden noch restirenden Pflanzen sind behufs weiterer Beobachtung in Cultur verblieben.

Eine von der bisher betrachteten verschiedene Form von Stammregeneration kam endlich in einem Fall bei *Isoëtes Durieui* zur Beobachtung. Es waren auch bei dieser Species wiederholt Durchschneidungen gleicher Art, wie sie für *I. lacustris* beschrieben, ausgeführt worden. Aber nur ein einziges solches Stück brachte es zur Regeneration, alle andern verfaulten.

Am 29. October 1898 war die Operation ausgeführt worden, im October 1899 erschien in dem Topf ein kräftig vegetirender Spross, der am 1. December zur Untersuchung kam. Er zeigte wiederum einen vollkommen anomalen Holzkörper. Und es liess sich nun durch das Studium der durch die Pflanze gelegten successiven Längsschnitte feststellen, wie die Regeneration zu Stande kam. Es ergab sich zunächst, dass die ursprünglich gepflanzte Stammhälfte einen der drei Arme des wurzelbildenden Niederwuchses des Holzkörpers nebst einem durch tangentiale Schnittfläche abgetrennten Stück des Oberwuchses enthalten hatte. Dieses letztere war nun abgestorben, während der Arm des Unterwuches sich lebendig erhalten hatte. Die Regeneration war nach Art eines Callus von der ganzen Schnittfläche ausgegangen, durch Parenchymwucherung war hier eine mächtige Ersatzmasse von Knollengewebe herausgewachsen. Die Gefässbildung setzte dabei an den Stumpf des Niederwuchs-



Erklärung des Holzschnittes II. *I. Durieui.*

a. Schnitt durch den alten Theil des regenerirten Stammes, bei *α* den schrägen Durchschnitt eines Unterwuchsstrahles zeigend.

b. Schnitt auf der Grenze des alten Stammtheiles und des neu entwickelten Knollengewebes, den neuen Vegetationspunkt enthaltend. *α* der schräg durchschnittene alte Unterwuchs. *β* neue noch im Gewebe steckende Wurzeln. *γ* der oberhalb des regenerirten Gefässsystems neu entstandene Oberwuchs. *δ* die regenerirte unregelmässige Holzschicht. *ε* das abgestorbene Randstück des alten Oberwuchses, welches von der neuen Holzschicht umschlossen wird.

c. Schnitt aus dem neu gebildeten Knollentheil, neben dem Vegetationspunkt hergeführt und nur noch die Basen entwickelter Blätter treffend. *α* der flache, bogenförmige Durchschnitt der im zugewachsenen Parenchym regenerirten Centralholzfläche.

armes an, sie umgab das abgestorbene Stück des Oberwuchses wie ein schalenförmiger Mantel, der in höchst unregelmässiger Weise aus Parenchymzellen und kettenartig verbundenen kurzgliedrigen Tracheiden besteht. Dieser Mantel, ursprünglich in dem alten Gewebstheile der Knollenhälfte entstanden, setzt sich nun aber weiterhin in Form einer flach schalenförmigen, nach oben convexen Calotte in das neu zugewachsene Knollengewebe fort, sodass der ganze neue Oberwuchs eine weitgedehnte, gewölbte Fläche darstellt, die auf der dem alten Knollenstück angehörigen Seite in scharfem Bogen unterwärts umgekrümmt erscheint, der Oberfläche des abgestorbenen alten Holzrestes folgend. Die beifolgenden Holzschnitte mögen das illustriren. Es sind Längsschnitte der Pflanze, die quer zur Richtung des erhaltenen alten Unterwuchsarmes und der neu zugewachsenen Gewebsmasse geführt wurden. Ueber die Bildungsweise des neuen Vegetationspunktes liess sich natürlich, da derselbe in schon vollentwickeltem Stadium zur Untersuchung kam, nichts sagen. Unter

demselben hat sich, wie ein zapfenförmiger, der neuen Oberwuchsfläche aufsitzender Fortsatz, bereits wieder ein normaler, zu ihm gehöriger Oberwuchs ausgebildet.

Durch das in letzter Linie Beigebrachte dürfte denn auch der experimentelle Beweis dafür geliefert sein, dass *Isoëtes*stämme mit unregelmässigem Centralholz zufälligen und gelegentlichen Beschädigungen der Pflanze ihre Entstehung verdanken können, was, wie wir gesehen, schon aus den mitgetheilten Befunden im Freien mit grosser Wahrscheinlichkeit erschlossen werden konnte. Die Seltenheit solcher Pflanzen, ihr nur gelegentliches reichlicheres Vorkommen ist leicht zu begreifen, wenn man bedenkt, wie wenig äusseren Angriffen die Pflanze normaliter unterliegt, wie sie nur in seltenen Fällen, unter besonders günstigen Umständen zur Regeneration durch Adventivsprossbildung befähigt ist. Unter welchen Bedingungen mehrköpfige Individuen den Ursprung nehmen, habe ich freilich nicht zu eruiren vermocht, alle von mir erzielten Adventivsprosse waren nur mit einem Vegetationspunkt versehen, und so sind die zwei erübrigenden freudig wachsenden Pflanzen noch heute. Vielleicht wird Mehrköpfigkeit nur dann auftreten, wenn zufällig gleichzeitig in dem Callusgewebe mehrere neue Gipfel den Ursprung nehmen, die gleiche Wachsthumsenergie besitzen: wird, wenn einmal nur einer gebildet ist, dieser das gesammte Nahrungsmaterial an sich reissen und so die Entstehung weiterer eben durch sein Wachsthum verhindern. Auf der anderen Seite wäre auch denkbar, dass Mehrköpfigkeit an den Pflanzen mit unregelmässigem Holz erst in späterem Alter eintreten könne, wenn die Ausdehnung des Centralholzes eine gegebene Grenze überschritten hat, sodass die Nahrungszufuhr nach dem einzigen Gipfel Störungen erleidet und dadurch die Neigung zu Neubildungen gefördert wird.

III.

Die Brutknospen bildende Pflanze von Longemer.

Zum Schluss mag hier, da wir oft Gelegenheit hatten, von den sich durch Göbelsprosse fortpflanzenden *Isoëtes*stöcken zu reden, noch die Discussion eines anderen auf diese bezüglichen Punktes angeschlossen sein. Bekanntlich kommt *Isoëtes lacustris* in nicht unbeträchtlich differenten Formen vor, die vornehmlich von Fliche (1), Mer (1) und Caspary studirt wurden und deren ausführliche Behandlung bei Luerssen zu finden ist. Die Variation hat statt nach zwei Richtungen, einmal nach der mehr oder minder vollkommenen Entwickelung der Leistenhöcker auf der Macrosporenmembran (formae *vulgaris* und *leiospora* Casp.) und dann nach der Richtung und Formausbildung der Blätter (formae *curvifolia* Casp. und *rectifolia* Casp.). Ersterer entspricht die forma *falcata* Fliche's, zu letzterer gehören als Unterformen forma *stricta* Gay, Fliche, Mer und *elatior* Fliche, Mer. Alle diese letzteren Formausbildungen findet man sowohl mit der leiosporen als mit der gewöhnlichen Sculptur der Sporen combinirt. Nach Luerssen scheint im Uebrigen besagte Sporendifferenz Uebergänge zu bieten und wohl mehr individuellen Charakters zu sein. Für seine Form *falcata* hatte dagegen bereits Fliche betont, dass sie eine echte Varietät sei, und Caspary hat das bewiesen, indem er durch Aufzucht der Pflanze die Erblichkeit ihres Charakters feststellen konnte (Luerssen, S. 856). Dass die Formen *elatior* und *stricta* nur Standortsmodificationen seien,

war schon Fliche's Ansicht, der Mer gleichfalls beitrat, und die wiederum von Caspary durch Culturversuche bestätigt wurde. Fliche sah in *elatior* die Form tiefen Wassers, in *stricta* die der seichteren Uferstellen; Mer glaubt, dass das nicht ausreiche und macht neben der Wassertiefe noch die bessere oder schlechtere Ernährung, wie sie Schlamm oder Sandböden liefern, für die Bildung besagter Formen verantwortlich.

Nun kommt aber zu allen diesen Ausbildungsweisen im Longemersee noch die eigenthümliche forma *propagulifera* hinzu, die wiederum mit differenter Blattbeschaffenheit verknüpft ist und sowohl bei f. *stricta* als f. *elatior* sich findet, wennschon sie hauptsächlich der letzteren eigen ist. Bei der f. *curvifolia*, die im Longemersee fehlt, ist sie dagegen nicht beobachtet. Auch in Bezug auf die Brutknospenerzeugung lassen sich nach Mer (3) mehrere Specialfälle unterscheiden. Wir haben da seine Form *humilis*, flache, sandige Stellen bewohnend, kurzblättrig und klein, mit meist einfach sterilen Blättern, von denen nur einzelne propagula produciren. Für die f. *stricta* und *elatior* beschreibt er nach dieser Richtung je dreierlei Ausbildungsweisen, formae sporifera, gemmifera und sterilis und sagt behufs deren Charakterisirung, p. 95, das Folgende: »1. f. sporifera: Individus croissant isolément. Feuilles nombreuses rigides, écartées les unes des autres, dilatées à la base. Bien que quelques unes soient stériles et que d'autres portent des propagules, la plupart sont munies de sporanges bien développés. Tige volumineuse, atteignant parfois 0,04 de diamètre. Racines fortes et nombreuses. 2. f. gemmifera: Se rencontre dans les massifs formés d'individus clairsemés ou sur le bord des massifs touffus. Peu de sporanges fertiles. La plupart des feuilles sont munies de propagules portant eux-mêmes un grand nombre de feuilles généralement droites. Tige assez volumineuse. 3. f. sterilis. Individus croissant en massifs compactes. Tige et racines grêles. Feuilles peu nombreuses, longues et étroites. Très peu de sporanges fertiles. Ces organes sont représentés le plus souvent par de petits amas cellulaires parfois transformés en propagules portant seulement quelques feuilles, assez souvent repliées sur elles mêmes.« Man sieht, dass es auf eine gradatim sich steigernde Sterilisirung unter gleichzeitiger Zunahme der vegetativen Vermehrungsweise hinauskommt. *Polygonum viviparum* z. B. würde man wohl in analoger Weise in eine Serie von Formen zerlegen können, die ebenso durch Zwischenstufen verbunden, eine continuirliche Reihe bilden.

Mer, überhaupt dazu neigend, die äusseren Verhältnisse für die Differenzen bei den Isoëten verantwortlich zu machen, hält denn auch dafür, dass die Bulbillenbildung durch Störungen der normalen Ernährungsweise hervorgerufen werde. Er sagt ausdrücklich (3, p. 96): »D'après ce qui précède on voit que la diversité d'aspect et de structure des *I. lacustris* est due plus ou moins directement à des différences dans la nutrition. C'est lorsque cette nutrition s'exerce le plus activement, ce qui a lieu pour la forme sporifera de la variété elatior, que les individus sont le plus vigoureux et que la reproduction par spores est le mieux assurée. Quand au contraire la nutrition est peu active, soit parceque le sol est aride, soit parceque dans un sol riche les plantes sont trop nombreuses, les feuilles n'acquierent plus que de faibles dimensions ou bien s'étiolent; la reproduction est alors compromise où ne s'effectue plus que par bulbilles.« Und in einer Anmerkung fügt er hinzu: »Il y a lieu également dans ce dernier cas de tenir compte de l'obstacle que les feuilles rencontrent à leur libre développement, surtout à la base, par suite de la compression qu'elles exercent les unes sur les autres, ce qui les empêche de s'accroitre suffisamment en largeur, pour permettre au sporange de se former. La reproduction par gemmes est de beaucoup plus abondante dans le lac de Longemer que la reproduction par spores, les formes sterilis et gemmifera y constituant des tapis de plusieurs hectares.«

Es hat sich Mer auf das Studium der Isoëten in dem zu seinem Landgut gehörigen

Longemersee beschränkt, er geht nirgends auf die Verhältnisse, die die benachbarten Seen von Gerardmer und Retournemer bieten, geschweige denn auf die ferner gelegener Fundorte ein. Hätte er letzteres gethan, so würde er sich unschwer überzeugt haben, dass die Bildung der Göbelsprosse in solcher Weise den äusseren Verhältnissen unmöglich zur Last gelegt werden kann. Denn es giebt viele Seen, in denen *Isoëtes lacustris*, gedrängt in grösserer Tiefe auf Schlammgrund wachsend, förmliche submerse Wiesen bildet, in denen also die von ihm supponirten Bedingungen für die Sterilisirung der Blätter und für die Brutknospenbildung gegeben sind. Aber nur der Longemersee beherbergt die Göbelsprosse bildende Pflanze; in England und der norddeutschen Ebene, im Schwarzwald, ja nicht einmal in den Longemer unmittelbar benachbarten und mit ihm in Verbindung stehenden Seen von Gerardmer und Retournemer ist jemals etwas von dieser auffälligen Erscheinung beobachtet worden. Dieselbe wäre Fliche (1) bei seinen eingehenden Studien über die Isoëten des Gerardmer sicherlich nicht entgangen. Und dass sie wirklich absolut fehlt, davon konnte ich mich persönlich am 14. Juli 1900 bei einer zu dem Zwecke vorgenommenen Befahrung des Sees überzeugen. Ich wollte diese Arbeit nicht abschliessen, ohne mich dieser Thatsache selbst zu vergewissern; deren Veröffentlichung ist dadurch um zwei Jahre hintangehalten worden, die beiden weiteren kommen auf Rechnung der Ueberfüllung der Botan. Zeitung.

Die eigenthümliche Verbreitung der proliferirenden Form weist nun unmittelbar darauf hin, deren Entstehung als eine Folge nicht näher definirbarer inhärenter Ursachen anzusehen, die zu gegebener Zeit an einer oder der anderen Pflanze des Longemersees aufgetreten, in demselben zur Zurückdrängung der sporenerzeugenden Normalform geführt hat. Denn dass die aus Bulbillen resultirende Vermehrung der Pflanze eine viel ausgiebigere und gesichertere ist, als die durch Sporenkeimung, das hat schon Göbel hervorgehoben, wenn er (l. c. S. 4) sagt: »So viel ist sicher, dass diese Art der Propagation eine viel sicherere ist, als die durch sexuell differenzirte Sporen. Würde aus jedem Macrosporangium jeder Pflanze auch nur eine Spore zu einer Pflanze heranwachsen, so würde der Grund der betreffenden Seen bald in viel grösserem Massstabe von *Isoëtes*pflanzen besetzt sein, als er dies jetzt ist.« In der That werden die aus den Bulbillen erwachsenden kräftigen Pflänzchen den zu Gebote stehenden Raum bald so bedecken, dass den jungen Sporenkeimlingen kein Raum zur Entwickelung bleibt. Die Ausbildung einzelner Sporangien an den Göbelsprosse erzeugenden Exemplaren zeigt uns aber, dass die Fixirung des neuen Entwickelungsmodus noch keine absolute ist; wir müssen sie als Rückschlagsbildungen nach der Stammform ansehen, deren Auftreten allerdings durch äussere Momente, wie stärkere Beleuchtung, geringere Wassertiefe begünstigt werden kann; sodass es aus solchen Erwägungen begreiflich wird, dass auf dem Sandboden des Seerandes sich noch Exemplare finden, die mehr oder weniger vollständig der Stammform entsprechen, dass andererseits die Ausrottung und Verdrängung dieser, durch die in den Massenvegetationen der Tiefe allein vorherrschenden anderen noch nicht gänzlich durchgeführt werden konnte.

Ich hoffe, dass es sich durch den Versuch werde entscheiden lassen, ob diese Darlegungen richtig sind. Ursprünglich beabsichtigte ich zu dem Zwecke die Longemerpflanze in den Titisee zu verpflanzen, habe aber davon abgesehen, weil ich eben eine Verdrängung der Stammform auch aus diesem See dadurch herbeizuführen befürchten musste. Vielleicht würde sich für die Prüfung dieser Frage der Mummelsee des Schwarzwaldes eignen, dem bei sonst günstigen Verhältnissen *Isoëtes* fehlt. Man müsste beide Formen dahin übertragen und dann den Kampf ums Dasein, der sich zwischen ihnen entwickelt, verfolgen.

Wenn die Bulbillen tragende Form im Longemersee auf dem Wege inhärenter Veränderung neu entstand, so ist ohne Weiteres klar, dass ihre Bildungszeit erst nach dem

definitiven Rückzug des Gletschereises, welches besagten Seeboden in der Glacialperiode erfüllte, stattgehabt haben kann. Ob sie nicht vielleicht aus ganz recenter Zeit datirt, wird leider nicht festzustellen sein, da das Vorkommen der Pflanze in den Vologne thalseen erst im Anfang vorigen Jahrhunderts bekannt wurde. Die von mir gesehenen Exsiccaten, die kurz nach jener Zeit gesammelt wurden, gehören alle zu den sporentragenden Formen, sind aber leider nur mit »in viciniis Gerardmer« bezeichnet, sodass man nicht wissen kann, aus welchem der drei Seen sie stammen. Und wenn sie im Gerardmersee aufgenommen wurden, dann sind sie ja für unsere Frage bedeutungslos.

Man wird weiterhin sich fragen müssen: Wie kommt es, dass die Bulbillen erzeugende Pflanze aus ihrer Bildungsstätte, dem Longemersee, nicht in die benachbarten, dem gleichen Wassersystem angehörigen Becken von Retournemer und Gerardmer übergewandert ist? Dass sie den ferngelegenen Schwarzwaldseen fehlt, ist ja vollkommen begreiflich. Wie kommt es ferner, dass von den vielen Gebirgsseen, die in den Vogesen und dem Schwarzwald vorhanden sind, nur so wenige überhaupt Isoëten beherbergen, die doch zweifellos in zahlreichen anderen gleichfalls zu leben befähigt sein würden. Wenden wir uns zunächst der letzteren dieser beiden Fragen zu.

Da die Thäler, in denen jetzt die von *Isoëtes* bewohnten Seen liegen, zur Eiszeit nachweislich mit Gletschern erfüllt waren, so ist von vornherein klar, dass zu jener Zeit unsere Pflanze in Seen des Vorlandes heimisch gewesen sein muss, aus denen sie, den Gletscherabflüssen folgend, in die Thäler und in die dort nach dem Rückgang der Gletscher entstandenen Seen aufstieg. Nun ist es bekannt, dass *Isoëtes* eine gewisse constante Wassertiefe verlangt und nicht in schnell fliessenden Wässern gedeiht. Und wenn man unsere Gebirgsseen betrachtet, so findet man, dass sie nur in solchen vorkommt, deren Abflüsse ein mässiges Gefäll besitzen und von grossen Gletschern occupirt waren, nicht aber in den kleinen Kesseln, die, wenn überhaupt, nur kurzen Hängegletschern ihre Entstehung verdanken, deren Abflüsse also wasserarm sein mussten und mit starkem Falle die Hänge hinabströmten. Es würde dieses Moment allein schon genügen, um das Fehlen der Pflanze in so vielen Gebirgsseen zu erklären, selbst dann, wenn sie damals in den Gewässern der Rheinthalspalte wuchs, was man gleichfalls bezweifeln könnte, weil kein See sie beherbergt, dessen Abfluss nach dieser Seite hinuntergeht. Für die ungleichartige Verbreitung in den Seen der norddeutschen Ebene freilich müssen noch andere Momente hinzukommen, für deren Discussion mir das Material fehlt.

Schon die einzige Thatsache, dass die Göbelsprosse bildende Form im Gerardmersee fehlt, zeigt zur Evidenz, dass sie erst nach vollendeter Verbreitung der Pflanze, nach dem Eisrückgang, aufgetreten sein kann; dass sie sich aber neuerdings nicht in diesen See hinein verbreitet hat, das hängt mit den ganz eigenthümlichen hydrographischen Verhältnissen der Seenreihe des Vologne thales zusammen. Zur Zeit der Gletscherbedeckung dieses Thalbodens bestand nämlich bereits eine Bifurcation des Gletschers wenig oberhalb Gerardmer. Die Hauptmasse ging in dem jetzigen Cleuriethal gegen Remiremont weiter, hier eine Reihe successiver Moränen hinterlassend, deren Durchbrüche von dem Cleuriebach durchströmt werden. Ein Seitenzweig drang in eine schmale, grabenartige, gegen Nordwest gewendete Schlucht hinein, durch welche jetzt die Vologne ihren Abfluss nimmt. Dass diese nicht das eigentliche Hauptthal verfolgt, welches jetzt von der mageren Cleurie durchflossen wird, hat darin seinen Grund, dass der Hauptarm des Gletschers unterhalb Gerardmer für längere Zeit seinen Rückzug sistirte und einen ungeheuren Moränenwall aufthürmte, den die Schmelzwasser deshalb nicht durchbrachen, weil sich am Grunde der Gletscherzunge ein rückläufiger Abfluss gebildet hatte, der das Wasser senkrecht gegen die Gebirgsaxe zurückführte, um

den Abfluss des erwähnten grabenartigen Seitenarmes zu verstärken. Als dann die Gletscher schwanden, blieb die Moräne von Gerardmer undurchbrochen, es staute sich hinter ihr das Wasser zum See von Gerardmer, der seinen rückwärts gerichteten Abfluss, die Jamagne, beibehielt, welche sich bald mit der aus dem Longemersee abströmenden Vologne an dem Punkte vereinigte, wo diese in den schluchtartigen Seitengraben hineinbiegt. Infolgedessen wurde das Cleuriethal, die eigentliche Fortsetzung des oberen Vologneths, seines Zuflusses beraubt, es bildete sich in ihm der kleine Cleuriebach, der seine Quelle in dem sumpfigen Thalboden hat, welcher unmittelbar unterhalb des sperrenden Moränenwalles von Gerardmer gelegen ist. Eine klare Darstellung dieser Verhältnisse ist bei Ch. Grad (1) zu finden. Er sagt p. 19 des Separatdruckes: »Sans doute, lors de l'existence du glacier formé sur les flancs du Hohneck, et qui s'est étendu à travers la vallée actuelle de la Cleurie les eaux ont déjà pu s'échapper par la fissure de la Vologne et le ruisseau formé au delà de ce point, ne pouvant se frayer un chemin à travers l'énorme accumulation de débris en aval de Gérardmer, ces dernières moraines sont restées intactes et ont amené la formation du lac. Le sommet de la moraine au bas du lac de Gérardmer se trouve à 698 m d'altitude, le niveau du lac à 665 m, son fond entre 620 et 630 m, le ruisseau alimenté par ses eaux, la Jamagne, se déversant à 665 m pour tomber dans la Vologne à 620 m, à un niveau correspondant à peu près au fond même du lac.«

Die Einwanderung der Isoëten wird also durch die heutige Vologneſpalte erfolgt sein, in dieser sowohl wie in der Jamagne empordringend, werden sie die drei Seen besiedelt haben. Später erst hat in dem unteren Vologneſee dem von Longemer die Entstehung der sprossbildenden Form Platz gegriffen.

Litteratur-Verzeichniss.

Braun, A., (1) Zwei deutsche *Isoëtes*arten, nebst Winken zur Auffindung derselben. Verhdl. d. bot. Vereins für die Prov. Brandenburg. 1862.

Engelmann, G., (1) The genus *Isoëtes* in North American Transact. of the St. Louis Acad. of Sc. Vol. IV. 1882. — The botanical works of the late G. Engelmann. Cambr. 1887. p. 462.

Fliche, (1) Les *Isoëtes* des Vosges. Mém. de l'Acad. Stanislas de Nancy. ser. IV. v. XI. 1878.

Gay, J., (1) Une excursion botanique à l'Aubrac et au Mont Dore principalement pour la recherche des *Isoëtes* du Plateau central de la France. IV. Bull. soc. bot. de France. Vol. 9 (1862). p. 20 und 109.

Göbel, K., (1) Ueber Sprossbildung auf *Isoëtes*blättern. Botan. Ztg. 1879. S. 1.

—— (2) Erwiderung gegen Celakowsky. Bot. Ztg. 38 (1880). S. 413.

Grad, Ch., 1) Description des formations glaciaires des Vosges. Revue d'Alsace. Janvier-Mars 1873.

Jost, L., Die Zerklüftung einiger Rhizome und Wurzeln. Botan. Ztg. 48 (1890). S. 433 f.

Luerssen, Chr., 1) Die Farnpflanzen. Rabenhorst's Kryptogamenflora. Vol. III. 1889. S. 851 und 852.

Lützow, C., (1) Ueber die Verbreitung von *I. echinospora* im Karpionki-See bei Wahlendorf, Kr. Neustadt, Westpreussen. Bericht über die 7. Vers. des westpreuss. zool.-bot. Vereins zu Deutsch-Crone. 3. Juni 1884. Schriften der naturforsch. Ges. zu Danzig. N. F. Bd. VI. Heft 2. S. 2.

Mer, E., 1) De l'influence des saisons sur la végétation et la reproduction de l'*Isoëtes lacustris*. Bull. soc. bot. France. 28 (1881). p. 72 seq.

—— 2) Des causes qui modifient la structure de certaines plantes aquatiques végétant dans l'eau. Bull. soc. bot. de France. 27 (1880). p. 194.

—— 3) De l'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de reproduction de l'*Isoëtes lacustris*. Comptes rendus de l'Acad. de Paris. v. 92 (1881). p. 94.

—— 4) Recherches sur le développement des sporanges stériles dans l'*Isoëtes lacustris*. Comptes rendus de l'Acad. de Paris. v. 92 (1881). p. 310.

Milde, J., 1) Ein Ausflug nach dem grossen See im Riesengebirge. Verhandl. des botan. Vereins für die Mark Brandenburg. IX (1867). S. 83. (Vierfurchige Stämme erwähnt.)

Motelay et Vendryes, (1) Monographie des *Isoëtear*. Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux. vol. XXXVI. (1882). p. 312.

Schenck, H. 1) Die Biologie der Wassergewächse. Bonn 1886. S. 43 (falsches Citat aus Braun, Stomata bei der Landform von *Isoëtes lacustris* betr.. S. 110, Göbelsprosse nach Mer als Wirkung tiefen Wassers gedeutet.

Figuren-Erklärung.

Tafel VII.

Fig. 1. Medianer Durchschnitt eines normal gegabelten Exemplars von *Isoëtes lacustris* aus dem Titisee. Ungefähr $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 2. Anomale zweiköpfige Pflanze von *Isoëtes lacustris* aus dem Grabowkasee bei Berent in Westpreussen. Original im Herbar des botan. Instituts zu Königsberg. ca. $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 3. Längsdurchschnitt eines normal gegabelten Stammes von *Isoëtes adspersa* Oran Durieu 1844. Herb. Braun, Berlin. Etwas vergrössert. Bei *a* der mittlere Gewebsvorsprung.

Fig. 4. Längsdurchschnitt eines fünfköpfigen anomalen Stammes von *Isoëtes Tuckermani* coll. Booth. Von dem von Engelmann (1) erwähnten, im Herbar des bot. Gartens zu St. Louis befindlichen Exemplar entnommen.

Fig. 5. Längsschnitt des Stammes eines anomalen, mehrgipfligen Exemplars von *Isoëtes lacustris* aus dem grossen Schweinebudensee in Westpreussen, coll. Caspary, Herb. horti Regiomont. Die Buchstaben bezeichnen die Lage der einzelnen Sprosse.

Fig. 6. Längsschnitt eines normal gegabelten Stammes von *Isoëtes lacustris* quer zur Furche. Nach einem von Caspary im grossen Schweinebudensee in Westpreussen gesammelten Exemplar des Herb. hort. Regiom. Vergrössert.

Fig. 7 und 8. Zwei Ansichten der gegabelten Pflanze von *Isoëtes adspersa*, Herb. A. Braun, vor der Durchschneidung, die das in Fig. 3 dargestellte Präparat ergab.

Fig. 9. Entblätterter, sehr alter Stamm von *Isoëtes lacustris* aus dem Titisee. Die Lappen sind durch nur partielles Absterben des Gewebes in ein System von Gitterstäben aufgelöst, an deren Oberseite die Narben abgegliederter Blätter sich finden. Nat. Grösse.

Fig. 10. *Isoëtes Tuckermani*. Anomaler Stamm, der den ursprünglichen Vegetationspunkt und Holzkörper verloren hat, im Längsschnitt. Das Exemplar aus dem Asa Gray Herbarium zu Cambridge erhalten.

Fig. 11. Anomales, dreiköpfiges Exemplar von *Isoëtes lacustris*, mit von unten her ausgefaultem und dann regenerirten Primärholzkörper im Längsschnitt. Von einem von Caspary im grossen Schweinebudensee in Westpreussen gesammelten Stock des Herb. horti Regiomont. entnommen. Vergrössert.

Fig. 3.

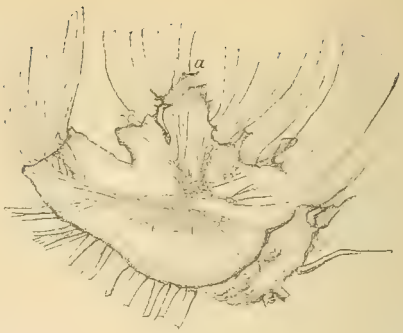


Fig 4.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 6.

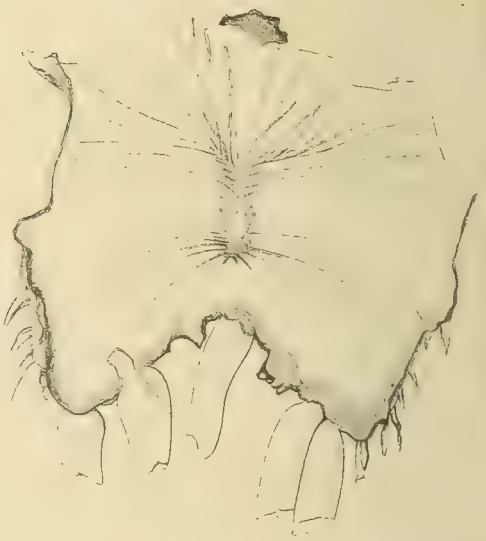


Fig. 1.

Fig. 10.

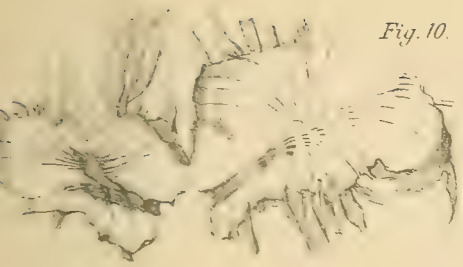


Fig. 11.

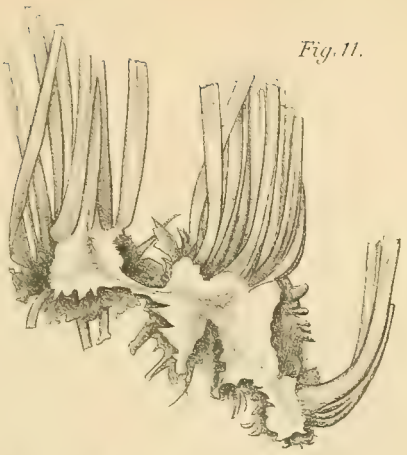


Fig. 9.

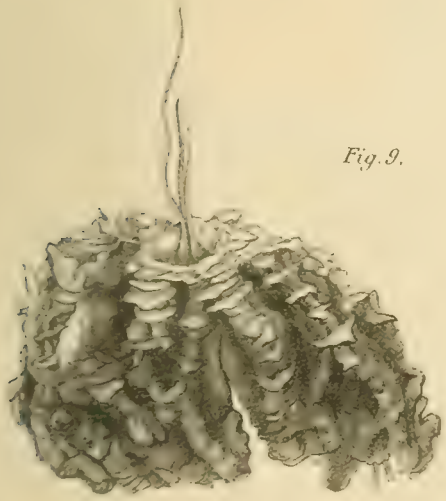


Fig. 7.

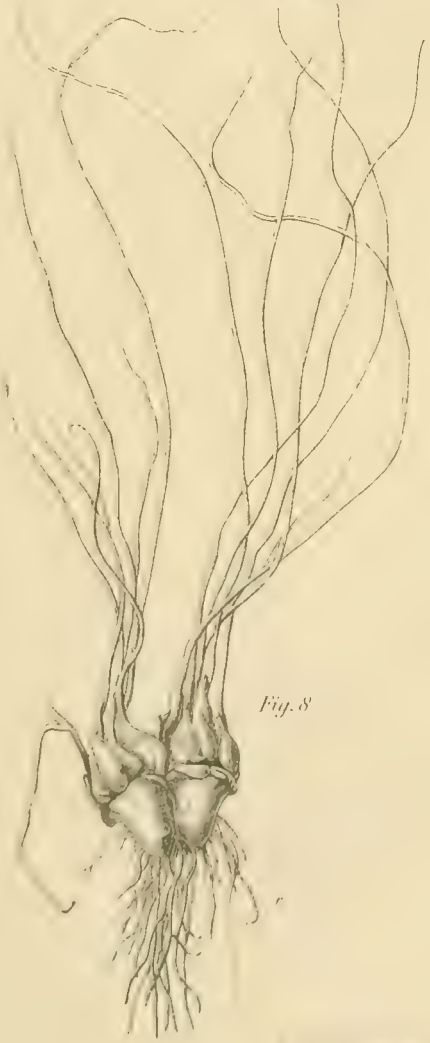


Fig. 8

Beiträge zur Embryo-Entwickelung einiger Dicotylen.

Von

B. Schmid.[1])

Hierzu Tafel VIII, IX und X.

Einleitung.

In den reifen eben abgefallenen Samen von *Eranthis hiemalis* Salisb., *Corydalis cava* Schw. et Kte. und den Früchten von *Ranunculus Ficaria* L. und *Bunium bulbocastanum* L. befindet sich der Embryo im Vergleich zu den meisten übrigen Dicotylen in einem Zustand wenig fortgeschrittener Ausbildung. Die Entwickelung des Keimes der drei letztgenannten Arten von der befruchteten Eizelle an bis zum Stadium der Samenreife hat Hegelmaier (13) untersucht und ausführlich beschrieben. Die Versuche, die Samen bezw. Früchte im Topf zur Weiterentwickelung zu bringen, misslangen (l. c. S. 28, 120, 141) »aus mir unbekannten Gründen, vielleicht nur wegen der Mangelhaftigkeit der mir zur Verfügung gestandenen Hülfsmittel«. Die Embryonen setzten ihre Weiterentwickelung anscheinend nicht fort, sondern starben allmählich ab. Da auch Zopf (27) für *Corydalis cava* eine ähnliche Angabe macht, so erschien es mir von Interesse, den Grund dieses Misslingens aufzuklären. Im Freien findet man nämlich an den geeigneten Orten Keimlinge dieser Pflanzen nicht selten. Nun sind *Corydalis* und *Ficaria* entschiedene Waldgebüschpflanzen; sollte hier etwa die Mitwirkung eines Pilzes (*Mycorrhiza*) eine Rolle spielen, oder waren zum Gelingen der Entwickelung des Keimes bestimmte chemisch-physikalische Bedingungen nothwendig, die im Topf nicht verwirklicht waren?

Um die Besonderheiten des Verhaltens der Samen im Topfe kennen zu lernen, war zuerst die Entwickelung der Embryonen, wie sie sich im Freien vollzieht, festzustellen, diese gab ausserdem Aufschluss über die Anlage und Entwickelung der Cotyledonen; wie bekannt, gehören die eben erwähnten Pflanzen zu den sogen. Pseudomonocotylen. Hiernach enthält der I. Theil der vorliegenden Arbeit die Entwickelung des Embryo vom Abfall

[1]) Die vorliegende Arbeit war, vollkommen druckfertig, vom Verf. der Redaction der Botanischen Zeitung übersandt worden, als ihn ein früher Tod dahinraffte, sodass er die von der Redaction gewünschten Aenderungen in der Anordnung der Figuren und Tafeln nicht mehr selbst vornehmen konnte. Auf Wunsch habe ich daher die erforderlichen Aenderungen übernommen, am Text aber selbstverständlich Nichts geändert. Nur musste natürlich der Wortlaut der Figurenerklärung der Neuanordnung der Tafeln entsprechend eingerichtet werden. Hans Winkler.

des Samens bis zur Keimung[1]). Zu *Corydalis cava* wurden noch *Corydalis nobilis* Pers. und *Corydalis lutea* (L.) DC., Arten mit je zwei Cotyledonen, wegen der systematischen Verwandtschaft, ferner *Eranthis hiemalis*, weil in biologischer Hinsicht *Corydalis cava* nahestehend, zum Vergleich herangezogen, von *Cyclamen persicum* endlich wegen der eigenartigen Ausbildung seiner Erstlingsblätter, die ersten Keimungsstadien untersucht.

Der II., experimentelle Theil behandelt die Einwirkung äusserer Factoren auf die Entwickelung des Keimes, während im III. Theil die erhaltenen Ergebnisse von biologischen Gesichtspunkten aus gewürdigt werden sollen.

I.

Methodisches.

Die in bestimmten Zwischenräumen (2—4 Wochen) im hiesigen botanischen Garten gesammelten Früchte wurden theils sofort fixirt (Alcohol oder Flemming), in Paraffin eingebettet, mittelst des Mikrotoms in 10—15 μ dicke Schnitte zerlegt, mit Hämatoxylin gefärbt und in Canadabalsam eingeschlossen, theils wurden die Embryonen zur Untersuchung aus dem Endosperm frischer Samen herauspräparirt.

1. *Eranthis hiemalis* L.

Die Beschaffung des zur Untersuchung nöthigen Materials bot keinerlei Schwierigkeit, da die Pflanze in ziemlicher Menge im botanischen Garten regelmässig blüht und Samen bringt. Der Beginn der Blüthezeit fällt meist in die Mitte des Februar, im Jahre 1901 aber z. B. etwa drei Wochen später, den herrschenden Schnee- und Temperaturverhältnissen entsprechend [dieses Jahr (1902) fand ich die erste aufgeblühte Pflanze am 5. Februar]; der Samenansatz war in dem genannten Jahr (1901) den Vorjahren gegenüber ein geringer zu nennen. Gegen Ende Mai reift der Samen. Ausgereift und etwas getrocknet besitzt er hornige Consistenz, lichtgelbe Farbe und ziemlich glatte Oberfläche. Der Embryo ist zur Zeit der Samenreife ein kleiner, ovaler, ungegliederter Zellencomplex (Taf. VIII, Fig. 1) mit langem Embryoträger, sodass er tief im Endosperm liegt, 0,3—0,4 mm vom Samenrand entfernt.

[1]) Manche verstehen unter Keimung jede Weiterentwickelung des Embryos nach Trennung der Samen bezw. Früchte von der Mutterpflanze. Danach wäre fast die ganze Entwickelung des Embryo von *Gingko* eine »Keimung«, während das Auswachsen der Mangroven-Keimlinge und dasjenige des Getreides auf der Mutterpflanze, wie es in nassen Jahren vorkommt, streng genommen, nicht als »Keimung« bezeichnet werden könnte. Ich verstehe unter Keimung, was auch dem allgemeinen Sprachgebrauch am meisten entspricht, den Moment der Sprengung der Samen- bezw. Fruchtschale, das Sichtbarwerden des Embryos bezw. des Endosperms und die darauf folgenden nächsten Entwickelungsstadien. Bis zu welchem Grade der Entwickelung man von »Keimpflanze« reden will, ist ebenfalls strittig, cf. Haberlandt (12), das Merkmal der autotrophen Ernährung ist z. B. für Keimlinge der Parasiten nicht passend. Ferner bezeichne ich mit Cotyledonar-Ebene — so auch Hegelmaier u. A. — die beide Cotyledonen symmetrisch theilende und auf deren Flächen senkrecht stehende Ebene, nicht wie es manchmal geschieht, eine der Fläche der Cotyledonen parallel gedachte, zwischen sie gelegte Ebene.

Stärke ist zu dieser Zeit in seinen Zellen nicht nachweisbar, dagegen ist das Endosperm damit angefüllt: die Körner nehmen von aussen nach innen an Grösse zu, fehlen hier und da der äussersten Zellenreihe ganz. Ebenso sind die den Keimling direct umgebenden Gewebeschichten und zwar den Embryoträger entlang bis zum Rand des Samens stets stärkefrei. Daneben findet sich überall reichlich Oel im Samen. Etwa zwei Wochen, nachdem der Samen in der Erde untergebracht bezw. zwischen feuchtem Laub sich befunden hat, zeigt der Embryo eine Abflachung seiner apicalen Hälfte, an die Stelle des ovalen ist ein mehr dreiseitiger Umriss getreten, den der Embryo von sehr grossen Samen schon bei deren Reife aufweisen kann (Taf. VIII, Fig. 3). Der Träger enthält feinkörnige Stärke. Nach ein bis zwei weiteren Wochen haben sich die Ecken zu zwei Höckern, den künftigen Cotyledonen, deutlich vorgewölbt, der Keim enthält im Periblem zahlreiche, kleine Stärkekörner, deren Menge an Grösse immer mehr zunimmt (Taf. VIII, Fig. 18). In diesem Stadium beträgt die Länge des *Eranthis*-Embryo ca. 0,2—0,25 mm, die Breite 0,18—0,2 mm. Wie bei den meisten übrigen Dicotylen besteht zwischen dem Vegetationspunkt, d. h. dem inneren Grund der beiden Cotyledonen und deren Spitze eine offene Communication nach aussen. Im weiteren Verlauf der Entwickelung schreitet zunächst das Wachsthum der Cotyledonen an Länge und Breite vorwärts, häufig so, dass der eine Cotyledo gegenüber dem anderen an Grösse etwas zurückbleibt. Zugleich beginnt aber durch intercalares Wachsthum des Cotyledonengrundes eine Zunahme an Länge und Dicke, so zwar, dass über dem Stammscheitel das Gewebe zunächst eine massive, geschlossene Masse darstellt, auf welcher die beiden Cotyledonenlappen

(etwas schematisch)

aufsitzen, während ein schmaler, spaltenförmiger, ringsum geschlossener Raum den Vegetationspunkt umgiebt; successive Querschnitte (cf. obenstehende Figur) von oben (5) nach unten (1) geführt, mögen das Gesagte illustriren. Schnitt 2 geht unmittelbar über dem Scheitel durch, Schnitt 1 und 3 je unter bezw. oberhalb desselben, während 4 und 5 noch weiter oben die Cotyledonen durchschneiden.

Die Weiterentwickelung des Embryo, die stetig während des ganzen Sommers, Herbstes und Winteranfanges vor sich geht, besteht in der weiteren Ausbildung besonders der über dem Scheitel gelegenen Theile des Embryo.

Die beiden Lappen der Cotyledonen entwickeln sich zu den künftigen Blattspreiten, während aus dem über dem Vegetationspunkt befindlichen Theil derselben die fast völlig verwachsenen Cotyledonarstiele hervorgehen. Letztere erfahren künftighin eine starke Streckung, und der grössere Theil des Längenwachsthums des ganzen Keimes beruht auf ihrer Verlängerung. Das Längenwachsthum der unterhalb des Vegetationspunktes befindlichen Gewebeschichten, des sehr kurzen Hypocotyls und des Wurzelmeristems, ist bis nach der Keimung ein nicht sehr ausgiebiges, sodass die Entfernung des Stammscheitels von der Wurzelspitze sich nur wenig ändert. Der Hohlraum um den Scheitel bleibt erhalten, er ist auf dem Längsschnitt stets leicht zu erkennen, ebenso wie die Zellen des Vegetationspunktes: besonders deutlich treten die Verhältnisse bei der Behandlung medianer Längsschnitte mit Jod hervor, wo die Vegetationspunktzellen mit grossen Kernen durch völliges Fehlen von Stärkekörnern sich vom umgebenden, stärkebesitzenden Gewebe scharf abheben. Taf. IX, Fig. 48 zeigt den Längsschnitt eines Samens von *Eranthis hiemalis* im August, der Embryoträger

ist gut zu erkennen, ebenso der Vegetationspunkt. Letzterer tritt in der Fig. 55, Taf. X (Zustand im October, Beginn vor der Keimung) noch deutlicher hervor, wo die beiden Procambiumstränge unter ihm zusammenlaufen. Wie ersichtlich ist das Hypocotyl nur auf wenige Zellreihen beschränkt, das Gewebe des Vegetationspunktes sitzt dem Wurzelmeristem fast unmittelbar auf, die Function des Hypocotyls vertreten hier, wie wir sehen werden, die verwachsenen Cotyledonarstiele.

Bei milder November- und December-Witterung findet man von der Mitte des letzteren Monats an zahlreiche Keimlinge in den ersten Keimungsstadien. Durch die Streckung der Cotyledonarstiele wird der untere Theil des Embryo mit Wurzel, Hypocotyl und Stammscheitel aus dem Endosperm und der Samenschale hinausgeschoben und alsbald tief in den Boden hinabgeführt (Taf. VIII, Fig. 8), während der vordere Theil eine Bewegung nach oben ausführt und das Endosperm mit emporhebt oder die Samenhülle im Boden zurücklässt[1]). Der untere Theil der Keimpflanze hat sich nur wenig gestreckt (cf. Taf. X, Fig. 56). Erst später beginnt auch das unterhalb des Scheitels befindliche Wurzelgewebe lebhaft zu wachsen, erreicht aber nicht entfernt die Länge des Blattstieles; immerhin dringt auf diese Weise der Keimling 10—15 cm tief in den Boden ein. Nach Einstellung des Längenwachsthums beginnt die Stelle, wo der Vegetationspunkt liegt, anzuschwellen: der Anfang der Knöllchenbildung. Dieser Moment hängt sehr von äusseren Umständen ab; während im Freien die Cotyledonen längst ausgebreitet und grün geworden sind, trat bei Keimung auf Filtrirpapier die Knöllchenbildung schon ein, nachdem der grössere Theil des Endosperms noch nicht aufgesaugt war (ungünstige äussere Bedingungen!). Die an der Verdickung betheiligten Gewebe sind Mark und Rinde. Das Knöllchen wird im ersten Jahre etwa erbsengross und überwintert. Die Keimpflanze bildet im ersten Jahre keine weiteren Blattorgane als die Cotyledonen aus, und der Theil oberhalb des Knöllchens stirbt im Mai allmählich ab. Die Keimung und weitere Entwickelung der Pflanze hat Irmisch eingehend beschrieben; ich möchte noch hinzufügen, dass ich Blattstiele mit Wurzeln unter sehr zahlreichen Keimlingen nur ein einziges Mal auffinden konnte; der Querschnitt durch die entsprechende Region zeigte ein diarches Bündel des Blattstieles, an dessen eine Seite das Gefässbündel der Wurzel sich anlegte.

2. *Ranunculus Ficaria* L.

Obwohl diese Art in grosser Menge im hiesigen botanischen Garten blüht, verursachte das Sammeln einer grösseren Anzahl reifer Früchte besondere Mühe. Zwar gelten die Angaben, die Pflanze setze gar keine oder sehr spärlich Früchte an, für die hiesigen Verhältnisse entschieden nicht, was schon von Hegelmaier ausdrücklich hervorgehoben wird, — aber es lässt sich nicht verkennen, dass nicht bloss der Ansatz im Verhältniss zur Zahl der Samenanlagen ein nicht grosser, dass auch vor allem die Zahl der wirklich gereiften Früchte eine geringe zu nennen ist. Inwieweit die ausgiebige ungeschlechtliche Vermehrung durch Knöllchen damit zusammenhängt, darauf möchte ich hier nicht weiter eingehen, nur die eine Thatsache erwähnen, dass es bestimmte Stellen sind, wo der Ansatz und die Ausbildung von Früchten ein regelmässiger und ihre Zahl nicht unbedeutend ist, während an anderen Orten

---

[1]) Van Tieghem hebt irgendwo als etwas sehr Merkwürdiges hervor, das dasselbe Organ, die verwachsenen Blattstiele, die Eigenschaften des positiven und negativen Geotropismus zeige. Dieser Vorgang ist indess im Pflanzenreich nichts weniger als selten und seit langem bekannt (z. B. Blüthenstiele von *Papaver* u. v. a.), es sind ja ganz verschiedene in lebhaftem Wachsthum begriffene Regionen des Blattstieles, nicht etwa dasselbe Gewebe, das zu verschiedenen Zeiten verschieden reagirte.

sich niemals Früchte vorfanden. Solche, kurz ausgedrückt, fertile Orte sind etwas lehmige, feuchte, häufig frisch umgegrabene und dadurch an sonstigem Pflanzenwuchs arme, leicht beschattete Stellen an Abhängen oder am Rand von Gebüschen, die Pflanzen kräftige Individuen mit dicken Stielen. So gut wie nie habe ich Früchte gefunden an Pflanzen mitten auf dichtem Rasen, wo die Individuen meist etwas dürftiger erscheinen. Jedenfalls war die Knöllchenbildung an den Exemplaren mit reifen Früchten eine anscheinend ebenso reichliche, wie an anderen, daneben stehenden sterilen Individuen. Eine gewisse Erleichterung, fertile Pflanzen als solche zu erkennen, gewährte die Beobachtung, dass der Blüthenstiel nach der Befruchtung eine (geotropische?) Bewegung nach unten beschreibt, wodurch die Früchtchen häufig dem Boden angedrückt werden. Wie schon erwähnt, neigt die Pflanze zum Abortus, jeder Fruchtstand enthält meist nur wenige, manchmal gar keine lebensfähige Embryonen umschliessende Früchte. Durch Unterdrückung der Knöllchenbildung die Zahl der reifenden Früchte zu steigern wurde unterlassen, obwohl ein Erfolg nicht ausgeschlossen schien, vielleicht nicht sowohl auf directer Compensation beruhend, als darauf, dass Verwundungen häufig Blüthen- und Fruchtbildung begünstigen.

Die Früchtchen fallen gegen die Reifezeit hin, von Mitte Mai ab, meist in grünem Zustand ab, ein leichtes Anstossen genügt zur Ablösung, das Korn verschwindet in Ritzen und Löchern, ein Grund, der die Sammlung einer grösseren Anzahl erschwert. Dazu kommt, dass, wie es scheint, die Früchtchen gerne verschleppt werden (Ameisen?), eine Eigenthümlichkeit, deren Nichtbeachtung die vorliegende Untersuchung um ein Jahr verzögerte. Die eben abgefallenen Früchtchen, an der Basis häufig violett gefärbt, enthalten ein noch nicht völlig ausgebildetes Endosperm, das Innere ist noch weich-milchig, die Zellen sehr gross und ziemlich reich an Stärke; der Embryo klein, vom kurzen Embryoträger noch nicht deutlich abgesetzt und sehr nahe dem Rand des Samens liegend (Taf. IX, Fig. 51)[1]. Im Laufe der nächsten Woche, Anfang Juni, vollendet das Endosperm seine Ausbildung. Stärke findet sich nur mehr nach der Mitte des Samens zu, während die Zellen sich mehr und mehr mit Oel füllen; sehr in die Augen fallend ist die Richtung der Zellreihen des Endosperms Taf. X, Fig. 57, vom Funiculus her die Stoffleitung deutlich illustrirend (cf. Haberlandt 11, S. 241 ff.). der Embryo hat eine mehr ballonähnliche Form angenommen, die Grenze zwischen ihm und dem Embryoträger tritt deutlich hervor.

Nach Verlauf einer weiteren Woche flacht sich der gewölbte Scheitel des Embryo etwas ab Taf. X. Fig. 57, jedoch nicht in dem Maasse, wie etwa bei *Eranthis* und vielen anderen Dicotylen. Später bemerkt man, dass die Mitte des Scheitels sich einsenkt, während die Ränder in Form eines Walles sich zu erheben beginnen. Der Stammscheitel liegt ungefähr in der Mitte. Dieses Emporwachsen findet aber auf der einen Seite in weit stärkerem Maasse statt als auf den übrigen, so zwar, dass diese im Wachsthum begünstigte Hälfte zu einem gewölbten, nach innen concaven und im Durchschnitt nierenförmigen Gewebekörper sich ausbildet, dessen Ränder gegen die andere Seite hin allmählich verlaufen; dieser Gewebekörper ist die Anlage des einen Cotyledo. Die Längsschnitte (Taf. VIII, Fig. 29) und (Taf. IX, Fig. 50) und die successiven Querschnitte (Taf. IX. Fig. 41*a*—*c*) mögen das Gesagte illustriren. Die Stelle, wo das zweite Keimblatt zu liegen käme, ist nur insofern als solche erkennbar, als der Stammscheitel ungefähr in der Mitte liegt; weder eine deutliche Hervorwölbung als

[1] Werden die Früchtchen in diesem Zustand gesammelt und ins trockene Zimmer gelegt, so schrumpfen sie sehr stark und entwickeln sich nachher nicht mehr weiter; später eingesammelte, völlig ausgereifte und harte Früchtchen zeigen diese Erscheinung nicht mehr oder in kaum merklichem Grade.

Anlage, die später etwa wieder verschwinden würde, noch eine besondere Form oder Anordnung der Zellen lässt die Stelle hervortreten, nur im Querschnitt ist der Embryo an genannter Stelle hier und da etwas abgeflacht (Taf. VIII, Fig. 32). Die Cotyledonarebene, d. h. die Ebene, welche den Cotyledo symmetrisch theilt, liegt ungefähr in der Richtung der kleinen Axe des elliptischen Querschnitt des Samens.

In der Folgezeit wächst insbesondere der basale Theil des Cotyledo, dessen spatelförmiger oberer Theil zur Spreite sich ausbildet, stark in die Länge und Dicke und rückt mehr und mehr in die terminale Stellung ein, während der Vegetationspunkt nach der Seite des zweiten Keimblattes hin verschoben wird, allmählich überragt und eingeschlossen vom Stiel des einen Cotyledo, und nur durch einen schmalen Spalt mit der Aussenwelt in directer Verbindung (vergl. Taf. VIII, Fig. 26 und die successiven Querschnitte Taf. IX, Fig. 38 *a—e*). Der Querschnitt durch den unterhalb des Scheitels liegenden Theil des Embryo ist ungefähr kreisförmig; der Längsschnitt durch den Embryo täuscht leicht zwei getrennte Cotyledonen und einen zwischen ihnen liegenden Scheitel vor (Taf. VIII, Fig. 38 *b*), aber weitere Längsschnitte (Taf. VIII, Fig. 24 *b*) und die Form des Querschnitts lassen die wahre Sachlage sicher erkennen. Ferner ist hier besonders bei etwas vorgeschrittener Entwickelung des Embryo die Lage des wirklichen Stammscheitels ganz auffallend gekennzeichnet durch die ausserordentliche Grösse der in karyokinetischer Theilung befindlichen Kerne (Taf. IX, Fig. 52). Der untere Theil, Wurzel, Hypocotyl und Stammscheitel strecken sich während des Sommers und Herbstes, in denen die Entwickelung continuirlich weitergeht, nur wenig, sie wachsen fast mehr in die Dicke als in die Länge. Doch tritt das Hypocotyl weit deutlicher hervor als bei *Eranthis*.

Im März, häufig auch schon früher, beginnt die Keimung (Taf. IX, Fig. 60). Durch Streckung des Cotyledonarstieles wird der untere Theil des Embryo aus dem Endosperm hinaus und nach erfolgter Krümmung in die Erde hinabgeführt, aber lange nicht so tief, wie etwa bei *Eranthis* (Taf. IX, Fig. 39 *a—d*). Alsbald beginnt auch das Wurzelgewebe ein lebhaftes Längenwachsthum (Taf. IX, Fig. 60), frühzeitig treten Nebenwurzeln auf, in der Regel zwei, die bald die Stärke der Hauptwurzel erreichen, wodurch das Ganze ein sehr regelmässiges Ansehen erhält. Das Hypocotyl ist zwar meist kurz, doch deutlich entwickelt (Taf. IX, Fig. 35), seine Länge hängt hauptsächlich von äusseren Umständen, nämlich von der Tiefenlage des Samens beim Keimen ab. Das über die Erde tretende Keimblatt, bekanntlich gegenüber allen folgenden Blättern der Pflanze von etwas abweichender Gestalt und Lage (es steht mehr aufrecht als die übrigen herzförmigen Blätter, Taf. VIII, Fig. 30), lässt die Keimlinge als solche unter den übrigen aus Knöllchen hervorgegangenen Pflanzen leicht erkennen; Keimlinge sind im hiesigen botanischen Garten an bestimmten, unten näher bezeichneten Stellen nicht selten anzutreffen. Wurzeln am Blattstiel habe ich nie aufgefunden. Nachdem das Längenwachsthum der Keimpflanze im Wesentlichen beendet, beginnt an der Stelle, wo der Vegetationspunkt und die genannte Spalte sich befindet, eine Anschwellung sich bemerkbar zu machen, welche, die Spalte erweiternd, allmählich daraus hervorwächst, es ist die erste Adventivwurzel, das künftige erste Wurzelknöllchen (Taf. IX, Fig. 53 und Taf. VIII, Fig. 35). An seiner Spitze trägt es einige Blattanlagen, die in der Regel zu Niederblättern sich ausbilden. Hier und da entwickelt die älteste dieser Anlagen im ersten Sommer sich zu einem über die Erde tretenden Laubblatt, fälschlicherweise hier und da als zweites Keimblatt bezeichnet, die Spreite zeigt die den gewöhnlichen Laubblättern eigenthümliche Form (Taf. VIII, Fig. 31); diese Prolepsis ist bei Aussaat in Töpfen die Regel. Im Frühsommer stirbt der oberirdische Theil der Pflanze ab, das Knöllchen überwintert, um im nächsten Herbst bezw. Frühjahr wieder auszuwachsen, cf. Irmisch (16).

Corydalis cava.

Untersuchungsmaterial bot in reichlicher Menge der hiesige Garten, der Standort der Pflanzen war ein nach Norden gelegener, mit Gebüschen, Gras und Moos bewachsener Abhang: Samen wurden in grosser Anzahl ausgebildet, doch waren davon nicht wenige taub. Durch einen kräftigen Druck zwischen den Fingern auf die flache Seite der Samen, der den gesunden Samen nichts schadet, die tauben, schlecht ausgebildeten Samen aber zerdrückt, lassen sich letztere leicht ausscheiden. Später beim Auflesen am Boden unter Moos und Erde erkennt man die tauben oder nicht lebensfähigen Samen leicht am Aussehen ihrer Schale, indem diese bei gesunden schwarz-glänzend, bei jenen matt erscheint. Wie schon oben erwähnt, hat Hegelmaier die Entwickelung des Embryo bis zur Zeit des Samenabfalls genau beschrieben. Ende April war bei zahlreichen Samen die Schale noch braun und nicht spröde, Anfangs bis Mitte Mai die Reife und der Abfall eingetreten. In dieser Zeit ist der Embryo ein kleiner völlig undifferenzirter Gewebekörper, vom Embryoträger nicht abgesetzt, von den ihn zunächst umgebenden Zellen kaum zu unterscheiden, deshalb Hegelmaier, l. c. S. 118) auch die Freipräparirung sehr erschwert. Das Endosperm ist dicht gefüllt mit Proteinkörpern und Oel; Stärke fehlt fast völlig. Bekanntlich enthält das Endosperm Zellen mit zwei Kernen (Tischler 25). An den zahlreichen Präparaten, die ich daraufhin untersuchte, waren solche mehrkernige Zellen an eben reifen Samen stets vorhanden: an älteren Samen, an denen der Embryo zur halben Länge und mehr entwickelt war, also an im August und später eingesammeltem Material, habe ich zweikernige Endospermzellen nie auffinden können. Es ist mir deshalb wahrscheinlich, dass der Grund für das Auftreten zweier Kerne in einer Endospermzelle darin liegt, dass bei der raschen Entwickelung des Endosperms die Zellwandbildung der Kerntheilung, zu der Zeit, wo das Volumen des Endosperms seine definitive Grösse schon erreicht hat, nicht immer unmittelbar, sondern hier und da später nachfolgt, dass aber das völlige Ausbleiben der Wandbildung, d. h. der dauernde Besitz zweier Kerne seitens einer Zelle, also das völlige Ausbleiben der Zwischenwandbildung nur ausnahmsweise sich finden wird.

Auch das Vorkommen von zwei Kernen in Embryoträgerzellen wird darauf zurückzuführen sein, dass Kerntheilung und Wandbildung zeitlich relativ lange auseinander liegen. Erst mehrere Wochen nach der Samenreife, in der zweiten Hälfte des Mai, erreicht bei *Corydalis cava* der Embryo ein Stadium der Entwickelung, in dem er als ovaler Gewebskörper sich von der Umgebung deutlich abhebt.

Der Embryoträger ist noch relativ sehr dick, aber deutlich als solcher zu unterscheiden Taf. VIII, Fig. 5). Die Angabe, dass *Corydalis cava* eines Embryoträgers entbehre, ist unrichtig. Auffallend ist hier nur die scheinbare Regellosigkeit in der Zellenanordnung, schon von Hegelmaier hervorgehoben, und die relativ sehr späte, erst nach der Reife im abgefallenen Samen eintretende Ausbildung zu einem ovalen, geschlossenen Gewebekörper. Die Anlage und Entwickelung des Cotyledo erfolgt fast in der gleichen Weise wie bei *Ficaria*: zuerst mit einer leichten Abflachung des Scheitels, dann einer Einsenkung der Mitte, der einseitig geförderten Erhebung des Ringwulstes, der allmählichen Verschiebung des Stammscheitels gegen die entgegengesetzte Seite, verbunden mit einem Zurücken des Cotyledo in die mehr terminale Stellung. Auch hier ist von einem zweiten Cotyledo so gut wie nichts zu sehen. Nur selten war eine kleine Vorwölbung vorhanden, wie sie in Taf. VIII Fig. 12 stark vergrössert wiedergegeben ist. Diese Protuberanz als verkümmerten Cotyledo, nicht zur Basis des einen grossen Cotyledo gehörig, als Scheidentheil aufzufassen, liegt meines Erachtens ein zwingender Grund nicht vor.

Zunächst liegt der Stammscheitel gewissermaassen wie in einer offenen Nische (Taf. VIII, Fig. 14*a* und *b*), die Nische verengert sich aber immer mehr, dabei stark in die Länge wachsend, sodass im Juli nur eine schmale Nute die beiden Flügel des Keimblattes trennt (Taf. VIII, Fig. 15*a* und *b*). Allmählich schliesst sich die lange Rinne völlig, unten einen spaltenförmigen Raum freilassend, durch den der Vegetationspunkt mit der Aussenwelt in directer Verbindung steht; der obere Theil erhält eine spatelförmige Form und wird zur Blattspreite ausgebildet. Oberhalb des Stammscheitels ist der Querschnitt des Cotyledonar-Stieles kreisförmig-elliptisch, nach der Spaltenseite zu abgeflacht, in der Mitte der Längenausdehnung walzenrund, um nach oben hin sich wieder etwas abzuflachen. Das Hypocotyl ist sehr kurz, ähnlich wie bei *Eranthis*. Das fernere Wachsthum des Embryos besteht vornehmlich in der Streckung des Blattstieles und der Vergrösserung der Spreite.

Der Embryo ist im Mai noch ohne nachweisbare Spur von Stärke. Diese tritt allmählich im Periblem auf und nimmt mit dem weiteren Wachsthum des Keimlings zu. Auch hier wie bei *Eranthis* (cf. oben) ist die Region des Vegetationspunktes stets leicht als solche zu erkennen (Taf. IX, Fig. 49 und Taf. X, Fig. 59). Der Querschnitt durch den Samen und durch den oberen Theil der Lamina des Cotytedo, der zugleich den Samen durchschneidet, giebt Aufschluss über die Lage der Cotyledonarebene. Dieselbe liegt vorwiegend ungefähr senkrecht zur Medianebene des Samens, bildet aber nicht selten einen mehr oder weniger grossen, übrigens 45° nie überschreitenden Winkel mit der letzteren, in diesem Fall die convexe Seite dem Funiculus zukehrend, sodass Medianschnitte des Samens den Embryo häufig nicht genau median durchschneiden. Ausserdem erscheint der Cotyledo bei solchen Schnitten an seinem oberen Ende schlitzförmig durchbrochen, an der Spitze indess durch Gewebe geschlossen, da die Spitze des Embryo etwas übergeneigt ist (Taf. IX, Fig. 49). Häufig ist auch der Embryo leicht tordirt, so zwar, dass die Medianebene des Cotyledo an der Spitze genau senkrecht, in der Nähe des Spaltes aber etwas schief zur Medianebene des Samens gerichtet ist. Ohne auf die Reservestoffe des Endosperms näher einzugehen, will ich nur kurz erwähnen, dass dieses fast stärkefrei, dagegen dicht gefüllt ist mit Proteinkörpern und Oel, und zwar sind diese Stoffe in einer bestimmten Anordnung vorhanden (Befund Anfangs Juli). Die Endospermzellen in der Gegend um den unteren (Wurzel-) Theil des Embryo sind frei von grösseren Oeltropfen und Proteinkörnern in einer Ausdehnung von etwa drei Zellschichten; dagegen finden sich manchmal Stärkekörnchen in der Nähe der Wurzelspitze.

Die beiden äussersten Zellschichten des Endosperms enthalten grosse Oelkugeln, weiter nach innen zu herrschen die Proteinkörner vor, in der Gegend des Funiculus ist das Endosperm im Ganzen weit ärmer an Reservestoffen, als in den übrigen Theilen. Von Interesse ist, dass derjenige (mittlere) Streifen des Endosperms, welcher im Laufe der Entwickelung den Embryo aufzunehmen bestimmt ist, schon lange vorher sich deutlich abhebt, dadurch, dass in dieser Schicht, nicht aber nach beiden Seiten hin, sich kleine Stärkekörnchen vorfinden, was nach Einwirkung von Jod besonders deutlich hervortritt. Unter den Proteinkörpern haben manche merkwürdige Gestalten; so z. B. habe ich, indess nur in der Nähe des Hilus, Zellen gefunden, in denen diese Proteinkörper Krystallen oder Kerntheilungsfiguren ähnlich sehen (Taf. VIII, Fig. 19), über ihre Natur konnte kein Zweifel obwalten. — Die Wände gaben Cellulosereaction.

Die Bemerkung von Zopf (27), der Samen von *Corydalis cava* enthalte keine Idioblasten, ist nicht richtig. Dem Endosperm allerdings fehlen sie, der Embryo dagegen weist schon in einem recht frühen Zustand der Entwickelung diese eigenthümlichen Zellen auf, und zwar fand ich sie zuerst, ohne dass ich allerdings besondere Mittel zu ihrer Auffindung angewendet hätte, im unteren Theil des Cotyledonarstieles (Taf. X, Fig. 59), demjenigen Gewebe, das in der Entwickelung am meisten voraneilt.

Keimung.

Bei der Keimung im Frühjahr wird die Samenschale infolge ihres eigenthümlichen Baues genau in der Medianrichtung gesprengt, die Risslinie ist nämlich insofern vorgezeichnet, als die Verdickung und Höhe der Pallisadenzellen an bestimmten Stellen wesentlich verringert ist. Die Samenschale wird übrigens bis zur völligen Aufzehrung des Endosperms eine Strecke weit zusammengehalten.

Nach der durch die Ausdehnung des Endosperms erfolgten Sprengung der Samenschale tritt indessen der Embryo nicht sofort aus dem Endosperm hervor, sondern das letztere erfährt, wie bei *Ricinus*, zunächst eine erhebliche Vergrösserung der Länge und Dicke. So betrug als Mittel aus mehreren Messungen die Länge des Endosperms nach Sprengung der Samenschale 3,4 mm, die Dicke 1,5 mm, beim Austritt des Embryo die Länge 4,6, die Dicke 2,0 mm, d. h. ca. 25% Zunahme.

Ob wir es hier mit wirklichem Wachsthum oder nur mit sehr starker Dehnung durch Turgordruck zu thun haben, vermochte ich mit absoluter Sicherheit nicht zu entscheiden, doch hat die erstere Annahme mehr Wahrscheinlichkeit. Der Embryo schimmert durch die fast entleerten glasigen Zellen des Endosperms hindurch. Das Hervortreten des Embryo ist von einer gewissen Ausdehnung des Endosperms abhängig. Es wurden nämlich Samen mit eben hervorschauendem Endosperm so in Gips eingeschlossen, dass für das Auswachsen der Wurzel genügend Raum frei blieb. Der Embryo änderte indess innerhalb vier Wochen seine Lage nicht, während die Controllexemplare längst ausgewachsen waren. Nach Entfernung des Gipsverbandes keimten nachträglich von sechs Samen vier Stück, sie hatten also im Gipsverband nicht wesentlich gelitten. Das an der Weiterentwickelung gehinderte Endosperm hatte aber auch das Wachsthum des Embryo sistirt.

Das Hervortreten des Embryo erfolgt durch Streckung des Cotyledonarstieles, die eine sehr erhebliche ist und den Vegetationspunkt tief in den Boden hinabführt. Das im ersten Jahr ausgebildete Knöllchen sitzt bis zu 15 cm tief im Boden. Das Keimblatt fällt u. a. durch seine aufrechte Stellung in die Augen; ein zweites Blatt wird im gleichen Jahr nicht ausgebildet. Der Stiel des Cotyledo, häufig an dem im Boden befindlichen Theil bewurzelt, ist, obwohl morphologisch bilateral, physiologisch in Bezug auf seine geotropischen Eigenschaften aufrechte Stellung!) radiär gebaut, eine Thatsache, die, wie bekannt, im Pflanzenreich nicht selten ist (cf. Correns, Botan. Ztg. 1896, S. 11). Die weitere Entwickelung des Keimes ist von Irmisch (27) angegeben.

Corydalis nobilis.

Der Embryo dieser häufig in Gärten cultivirten Pflanze bildet zwei Cotyledonen aus. Die Samen, ziemlich kleiner als diejenigen von *C. cava*, bezog ich von Haage und Schmidt in Erfurt. Sie enthalten einen ovalen, im Vergleich zu dem reifen Samen von *Corydalis cava* indess weit vorangeschrittenen Embryo, jedoch noch ohne Andeutung der Keimblätter. Diese waren, nach vier Wochen, nachdem der Samen in feuchte Erde untergebracht war, als deutlicher Höcker zu erkennen. Zwischen den beiden Cotyledonen beginnt, wie es für die meisten Dicotylen Regel, der Scheitel sich emporzuwölben (Taf. X, Fig. 5a), und im Herbst, wenn der Embryo den grössten Theil seiner Länge im Samen erreicht hat, sind sogar die nächsten Blätter als kleine Hügel wahrzunehmen (Taf. VIII, Fig. 7, 13 und 25), bei der Keimung schon als grössere Gebilde erkennbar (Taf. VIII, Fig. 11). Auch eine oder mehrere junge Nebenwurzeln sind im Spätherbst schon angelegt, sie können

den Irrthum hervorrufen, als ob man es mit der Anlage eines Knöllchens zu thun hätte, da sie ungefähr den Ort, wo der Vegetationspunkt sich bei *C. cava* befindet, einnehmen; bekanntlich bildet *C. nobilis* indessen keine Knollen aus. Die Keimung verläuft ähnlich wie bei *C. cava*, auch hier dehnt sich zuerst das Endosperm bis zu einer gewissen Grösse aus, dann erst tritt der Embryo hervor.

Auch die »Idioblasten« werden, wie bei *C. cava*, früh in der Rinde (Periblem) angelegt und besitzen stets reichlich Plasma und einen Kern.

Corydalis lutea.

Die Samen dieser Art sind noch viel kleiner, als diejenigen von *C. nobilis*. Der Embryo bildet auch hier Cotyledonen aus, ist übrigens zur Zeit der Samenreife in einem Stadium, das der Anlage der Cotyledonen unmittelbar vorausgeht (Taf. IX, Fig. 43). Im Laufe des Sommers entwickelt sich der Keimling ähnlich wie bei *C. nobilis*, und keimt meist im Februar bis März; die Keimung hat Irmisch beschrieben, das Endosperm tritt hier nur sehr wenig aus der Samenschale hervor.

Der Vegetationspunkt (cf. Taf. VIII, Fig. 10) hat keine gewöhnliche Lage (bei *r*), das Hypocotyl ist hier von der üblichen Form. *C. lutea* bildet ebenfalls keine Knollen.

Bunium bulbocastanum L.

Die Früchtchen wurden auf dem Wege des Samentausches von Stockholm erhalten; aus anderen Gärten erhaltenes Material war unbrauchbar, frisches konnte ich nicht erhalten, obwohl die Pflanze hier in der Nähe vorkommen soll.

Der Embryo der erhaltenen Früchtchen war schon zur Anlegung des Cotyledo geschritten (Taf. VIII, Fig. 23). Dessen weitere Ausbildung ging in einer Weise vor sich, die der bei *Ficaria* und *Corydalis cava* geschilderten sehr ähnlich war. Nur dass hier der Cotyledonarstiel eine ganz ausserordentliche Länge erreicht und in die sehr schmale und langgestreckte Form der Spreite übergeht (Taf. VIII, Fig. 33 und 34; Taf. IX, Fig. 40). Die Entwickelung des Embryo und die Anlegung des einen Keimblattes hat übrigens schon Hegelmaier beschrieben (l. c. S. 140 ff.). Die Frage, ob der an der Stelle des zweiten Cotyledo befindliche Höcker, als unterer (Scheiden-) Theil des einen grossen Cotyledo (Irmisch) oder als Anlage des zweiten Keimblattes zu deuten sei, entscheidet Hegelmaier im letzteren Sinne, da es ihm gelang, einen Keimling zu finden, bei dem dieser Höcker blattartig ausgebildet war; leider habe ich nie einen solchen Embryo aufgefunden. Die Cotyledonarebene fällt meist mit der Medianebene der Merikarpien zusammen, besonders bei weiter fortgeschrittenen Keimlingen ist dies ausnahmlos der Fall (Taf. IX, Fig. 36); im jungen Entwickelungsstadium kommt indess dem Embryo nicht selten eine gegen die obengenannte bis um 90° gedrehte Lage zu, sodass Frucht- und Embryoebene sich schneiden (Taf. IX, Fig. 37). Stärke fehlt dem Endosperm völlig, der Embryo enthält dagegen mit fortschreitender Entwickelung immer mehr zahlreiche Stärkekörnchen. Das Auftreten der Secretbehälter beobachtet man auch hier (cf. oben bei *Corydalis cava*) stets zuerst im Blattstiel, und zwar findet sich das Secret in Zellen und in Intercellularen.

Das Wurzelsystem der Keimpflanze ist faserförmig, im Gegensatz zu *Eranthis* und *Corydalis* eine Hauptwurzel nicht ausgeprägt. Die weitere Entwickelung hat ebenfalls Irmisch eingehend geschildert.

Cyclamen persicum.

Längere Zeit herrschte bekanntlich Streit darüber, ob die Keimlinge der Gattung *Cyclamen* einen oder zwei Cotyledonen besitzen. Am eingehendsten hat sich Gressner (18) mit der Frage beschäftigt; er kommt zu dem Resultat, dass *Cyclamen europaeum* zwar zwei Cotyledonen besitze, dass deren Ausbildung aber zeitlich verhältnissmässig weit aus einander liege. Die Gattung *Cyclamen* verhält sich in morphologisch-biologischer Hinsicht den oben untersuchten Arten (z. B. Knollenbildung) ähnlich, zudem wird, wie schon oben bemerkt, das zweite Blatt, wo ein solches, wie z. B. bei *Ficaria*, häufig im gleichen Sommer erscheint, von manchen, indess irrthümlich, als zweites Keimblatt gedeutet. Ich habe nicht die ganze Entwickelung des Keimes von *Cyclamen persicum* verfolgt, sondern nur die Frage nach der Natur des zweiten Blattes untersucht, da mir einige Keimlinge dieser Art gerade zur Verfügung standen, und ich vermuthe, dass *Cyclamen europaeum* sich nicht wesentlich anders verhalten wird. Taf. IX, Fig. 45 stellt einen halberwachsenen Keimling von *Cyclamen persicum* dar. Im Wesentlichen ist, wie ersichtlich, die Form des Embryo derjenigen der oben geschilderten Arten ähnlich, das Keimblatt im Querschnitt halbmondförmig, nur der untere Theil des Embryo ist massiger entwickelt. Taf. IX, Fig. 46 zeigt das Bild eines Keimlings von *Cyclamen persicum* aus reifen Samen herauspräparirt, *A* von vorn, *B* von der Seite (cf. Figurenerklärung). Von einem zweiten Cotyledo ist nichts zu sehen, auch sind hier, im Gegensatz zu *Ficaria* und *Corydalis*, die Zellen des Vegetationspunktes von dem umgebenden embryonalen Gewebe als solche wenig deutlich gekennzeichnet.

Die merkwürdige Keimung von *Cyclamen persicum* hat Hildebrandt beschrieben. Danach wird vom sich streckenden Stiel des einen Cotyledo der untere Theil des Embryo, Hypocotyl, Scheitel und Wurzel aus dem Endosperm herausgeschoben, alsbald beginnt das Hypocotyl auf Kosten der Reservestoffe des Samens stark anzuschwellen und eine kleine Knolle zu bilden, erst später tritt das Keimblatt über die Erde u. s. f. Zu einer Zeit, wo der Keimling noch völlig in der Erde sich befindet, einige Tage nach erfolgter Keimung, ist der Zustand des Vegetationspunktes, wie ihn Taf. IX, Fig. 47 zeigt; ein deutlicher Hügel hat sich vorgewölbt, ein Procambiumstrang zieht sich durch die Protuberanz und legt sich weiter unten an das Gefässbündel an, dessen anderer Zweig in dem viel weiter vorangeschrittenen Cotyledo sich fortsetzt. Diese Vorwölbung ist als die Anlage des zweiten Keimblattes aufzufassen. Der Vegetationspunkt des Stammes ist noch nicht als Wölbung erkennbar, wohl aber zeigt die Beschaffenheit der Zellen ihre künftige Rolle an. Die Behauptung Gressner's hat sich hiernach als richtig erwiesen, die Verhältnisse sind gegenüber *Ficaria* auch insofern andere, als in Form und Nervatur das erste Blatt sich von den folgenden nur wenig unterscheidet. Die weitere Entwickelung der Keimpflanze habe ich nicht untersucht.

Die vorstehenden Untersuchungen zeigen zunächst, dass der Embryo in den Samen von *Eranthis hiemalis*, *Corydalis cava*, bezw. den Früchten von *Ranunculus Ficaria* nach ihrem Abfallen von der Mutterpflanze seine Weiterentwickelung fortsetzt und dass diese auch den Sommer und Herbst hindurch keine Unterbrechung erleidet; als Beleg hierfür mögen im Folgenden noch einige Zahlen über die Länge der Embryonen mitgetheilt sein. Dazu möchte ich bemerken, dass sich der Abstand der Wurzelspitze des Embryo von dem Rand des Samens vor der Keimung trotz der ausserordentlichen Streckung des Embryo nicht wesentlich ändert. Die Verschiebung scheint hiernach zunächst nur nach der Seite der Co-

tyledonen zu erfolgen und man muss annehmen, dass der untere Theil des Embryo gewissermaassen festgelegt ist, obwohl der Augenschein lehrt, dass der Embryo ringsum von corrodirtem Gewebe des Endosperms umgeben ist. Erst kurz vor Beginn der Keimung wird durch lebhafte Streckung des untersten Theiles des Cotyledonarstieles auch Wurzel und Hypocotyl dem Ausgang zu und schliesslich aus dem Endosperm hinausgeschoben.

Die angegebenen Werthe sind Mittel aus mindestens drei Messungen (drei Embryonen), die Unterschiede in der Grösse der Samen und Embryonen sind manchmal, wie bekannt, sehr erheblich.

Länge der Embryonen in μ:

Eranthis hiemalis: 20. Mai 100 μ, Anfang Juni 120 μ, Mitte Juni 225 μ, Juli 430 μ, September über 1000 μ, November ca. 3 mm.

Ranunculus Ficaria: Ende Mai bis Anfang Juni 97—130 μ, Mitte Juni 160 μ, Ende Juni 270 μ, Juli 410—465 μ, August 540 μ, October 600—650 μ.

Corydalis cava: Ende Mai 130—160 μ, Anfang Juni 295 μ, Mitte Juli 455 μ, Anfang August 470—580 μ, October über 1 mm.

Corydalis nobilis: bei der Aussaat 118—145 μ, Mitte bis Ende Mai 345 bis 454 μ, August 560 μ, October 600 μ.

Corydalis lutea: bei der Aussaat 184 μ, October 443 μ.

Wir werden weiter unten sehen, dass geringere Temperaturschwankungen auf die Entwickelung des Embryo ohne merklichen Einfluss sind. Will man die Temperaturverhältnisse irgendwie in Beziehung bringen zur Entwickelung, so ist zu beobachten, dass der Gang der Temperatur im Waldboden — ein solcher liegt uns ja hier vor — ein von derjenigen im Freien etwas abweichender ist, indem z. B. das Maximum nicht in den Juli, sondern in den Monat August fällt und kühlere Frühjahrs- und wärmere Herbsttemperatur den Waldboden gegenüber dem Freilande auszeichnen.

II.

Experimentelles.

Wie in der Einleitung erwähnt, gab den Anstoss zu der vorstehenden Untersuchung die Frage, ob und welche besonderen Bedingungen nöthig sind zur normalen Entwickelung des Embryo in den abgefallenen Samen bezw. Früchten unserer Versuchsobjecte.

Hierbei schien es mir zunächst von Wichtigkeit, einige Proben über den Grad der Austrocknungsfähigkeit anzustellen, dem die Objecte unbeschadet ihrer Keimkraft ausgesetzt werden können. Wie bekannt, sind hierin die reifen Samen unserer Pflanzen ausserordentlich verschieden (Schröder 22), und es giebt nicht wenige Arten, deren sofortige Unterbringung nach der Reife in feuchte Erde Bedingung für die Erhaltung ihrer Keimfähigkeit ist.

Für *Bunium bulbocastanum*, *Corydalis nobilis* und *C. lutea* war die Frage dadurch erledigt, dass das getrocknete Samenmaterial sich keimfähig erwiesen hatte.

Auch *Eranthis hiemalis* ist wenig empfindlich, wenn die Samen zur richtigen Zeit gesammelt werden, nämlich nachdem sie einige Zeit in den aufgesprungenen Kapseln der Mutterpflanze ordentlich ausgetrocknet sind. Früher gesammelte, sowie solche, welche schon einige Zeit am feuchten Boden gelegen und in denen der Embryo seine Entwickelung fortgesetzt hatte, schrumpften beim Liegen im Zimmer sehr stark und wurden runzelig, während die Oberfläche normalerweise ein ziemlich glattes Aussehen hat. Diese Empfindlichkeit gegen Austrocknung und der Grad der Schrumpfung schien mir zuzunehmen, je weiter das Wachsthum des Embryo fortschritt und Hand in Hand damit das Endosperm substanzärmer und wasserreicher wurde, während das Volumen der frischen Samen keine Veränderung zeigte. Selbstverständlich stellt der Embryo in den zur richtigen Zeit gesammelten trockenen Samen sein Wachsthum ein. Samen, im Jahre 1898 gesammelt und gleichzeitig mit Samen vom Jahre 1899 untergebracht, keimten im Jahre 1900 gleichzeitig und ohne bemerkenswerthen Unterschied. Ein Jahr jedenfalls lassen sich demnach Samen von *Eranthis*, unbeschadet ihrer Keimfähigkeit, aufbewahren.

Empfindlicher gegen Austrocknung als *Eranthis* sind die Früchtchen von *Ranunculus Ficaria* und die Samen von *Corydalis cava*. In den eben von der Mutterpflanze abgefallenen Objecten hat das Endosperm seine Ausbildung noch nicht völlig vollendet, die Samen sind im Innern noch weich. Legt man solches Material zum Trocknen ins Zimmer, so nimmt man äusserlich kaum eine Veränderung wahr, aber beim Oeffnen der Samenschale erkennt man, dass der übrige Theil infolge grosser Schrumpfung sich von der Schale zurückgezogen hat und meist, statt der normalen weissen, eine etwas gelbliche Farbe aufweist. Solche Samen erholen sich meist nicht wieder, der Embryo stellt seine Weiterentwickelung ein.

Widerstandsfähiger erhält man die Samen dadurch, dass man sie nach dem Abfall einige Tage am feuchten Boden liegen lässt und sie dann erst ins Zimmer bringt; man sieht nach einigen Tagen, dass die Schrumpfung eine weit geringere und das Aussehen ein anderes ist. Ich habe die Versuche nur auf einige Wochen ausgedehnt. Es ist mir fraglich, ob besonders der Samen von *Corydalis cava* eine ein Jahr lang dauernde Austrocknung im Zimmer unbeschadet seiner Keimkraft erträgt; dies ist jedoch der Fall, wenn die Samen in einer Schale mit Moos bedeckt, in einem kühlen Zimmer aufbewahrt werden. Bei dieser Art der Aufbewahrung entwickelt sich der Embryo noch etwas weiter, da das noch nicht trockene Endosperm Wasser abzugeben vermag.

Um das Verhalten der Samen in Töpfen kennen zu lernen, wurden die eben im Freien gesammelten (*Eranthis*, *Corydalis cava*, *Ficaria*) bezw. die bezogenen Samen (*Corydalis nobilis*, *Corydalis lutea*, *Bunium*) in diesen untergebracht und zwar enthält die erste Reihe der Töpfe Erde vom jeweiligen Standort der Mutterpflanze, die zweite gewöhnliche Gartenerde; endlich wurde eine sterilisirte Glasschale mit geglühtem und mit HCl behandeltem Sand beschickt und Samen von *Eranthis* darin untergebracht. Die Begiessung der Töpfe geschah mit Leitungs- oder Regenwasser, diejenigen der Glasschalen mit gekochtem, destillirtem Wasser. Ihren Ort erhielten die Objecte in einem gegen NO gelegenen, nicht geheizten Zimmer des hiesigen Instituts. Die Temperatur, Luftfeuchtigkeitsverhältnisse etc. wurden nicht näher bestimmt: was die ersteren anlangt, so erreicht im Winter die Temperatur in diesem Zimmer nur selten den Gefrierpunkt, im heissen Sommer überschreitet sie nicht häufig und nur kurze Zeit 20° C. Gleichzeitig wurde je ein Topf mit *Eranthis*samen in das Vermehrungshaus, ein zweiter in einen grossen mit Eis gefüllten Schuppen und zwar auf ein Brett gestellt, das dem Eis direct auflag, um die Wirkung sehr hoher und sehr

niedriger Temperatur auf das Wachsthum des Embryo zu ermitteln. In Abständen von ca. vier Wochen wurden den Töpfen im NO-Zimmer Proben entnommen, der jeweilige Entwickelungsgrad der Embryonen festgestellt und mit dem gleichzeitig aus dem Freien geholter Samen verglichen. Ende Juli wurde bei einem Theil der Töpfe die Erde durch frische der gleichen Art ersetzt.

Schon die erste Untersuchung zeigte, dass bei den Samen aller Töpfe eine deutliche Weiterentwickelung des Embryo stattgefunden hatte, im weiteren Verlauf ergab sich auch unzweifelhaft, dass eine Differenz in dem Grade des Fortschreitens zwischen den in Töpfen gezogenen und den im Freien befindlichen geringfügig war oder sich gar nicht feststellen liess, dass also die Entwickelung der Embryonen im Freien mit derjenigen im Zimmer ungefähr gleichen Schritt hielt.

Das war der Befund am Ende des September. Es könnte auffallend erscheinen, dass der Verlauf der Entwickelung im Freien und in den Töpfen trotz der Verschiedenheit der äusseren Bedingungen fast derselbe war. Zu diesen äusseren Factoren, welche den Gang des Wachsthums nachweisbar beeinflussen, gehört vor allem die Wärme. Wie schon oben erwähnt, habe ich genauere Temperaturbestimmungen nicht gemacht. Wenn auch sicher steht, dass an heissen Tagen das Maximum im Freien höher stieg, in kühlen Nächten das Minimum tiefer sank als im Zimmer, so waren diese Temperatur-Unterschiede in der jeweiligen feuchten Erde, einen oder mehrere cm unter der Oberfläche, jedenfalls nur geringe und beliefen sich vorübergehend höchstens auf einige Grade. Das Resultat zeigt aber, dass kleinere Temperaturunterschiede von einigen Grad C., wie sie zwischen der Erde in den Töpfen und derjenigen im Freien vorhanden war, das Wachsthum des Embryo nicht wesentlich verändert.

Anders freilich äusserten sich sehr hohe und sehr niedrige Temperatur. Zum Vergleich wurden ebenfalls im September die im Vermehrungshaus befindlichen und die auf Eis gestellten Samen von *Eranthis* herangezogen, nachdem sie den ganzen Sommer über an ihrem jeweiligen Bestimmungsort gestanden hatten. Die Temperatur in dem genannten Gewächshaus sinkt meist nicht unter 18° C., beträgt aber Mittags nicht selten 30°, ja 35°; Im Eishaus herrschte in der Höhe der Töpfe eine fast constante Temperatur von + 2—3° C. Die Untersuchung zeigte zunächst, dass die Samen fast alle frisches Aussehen hatten und lebenskräftig waren. Auch in dieser Temperatur hatte eine nicht unbeträchtliche Weiterentwickelung der Embryonen stattgefunden, doch standen beide weit zurück gegenüber dem Wachsthum der »normalen« Samen. Der Grad der Entwickelung bezw. der Hemmung war bei beiden ungefähr derselbe und entsprach einem Stadium, wie es normale Embryonen etwa zwei Monate früher, Ende Juni, aufweisen.

Im Einzelnen existirten aber bemerkenswerthe Unterschiede. Die in niedriger Temperatur erwachsenen Embryonen waren den normalen an Gestalt ähnlich und der Embryo fast kugelig, während die Samen vom Vermehrungshaus einen etwas mehr länglichen Embryo enthielten — es wurden zu den Untersuchungen je sechs Embryonen hinzugezogen —, die beim Einlegen in Alcohol auffallend stark schrumpften; sie hatten vermuthlich weit mehr Trockensubstanz (Athmung) verloren und waren relativ wasserreicher geworden. In Bezug auf die Beschaffenheit der Reservestoffe zeigten sich keine bemerkenswerthen Unterschiede.

Dass das Fortschreiten des Wachsthums besonders in der Zeit stattfand, wo die Temperatur des Gewächshauses an der unteren Grenze sich bewegte, also besonders Nachts, dürfte ausser Zweifel sein. Seit den Untersuchungen von Sachs hat ja die Erscheinung der Wachsthumshemmung durch sehr hohe Temperaturen (die Temperatur lag eben zwischen Optimum und Maximum) nichts Auffallendes; nur dass die Objecte sich Monate lang lebens-

fähig erhielten, ist immerhin bemerkenswerth. Ich möchte hier hinzufügen, dass ich bei anderen Versuchen hohe Temperatur als willkommenes und einfaches Mittel benutzt habe, um sogar Jahre lang einen fast völligen Entwickelungsstillstand zu erzwingen, ohne dass die Objecte ihre Weiterentwickelungsfähigkeit eingebüsst hätten.

Was nun die Samen im reinen Sand betrifft, so war auch bei ihnen die Entwickelung des Embryo weitergeschritten, wenn auch, wie es schien, das Wachsthum etwas langsamer vor sich ging. Indessen sehr beträchtlich war der Unterschied nicht, die Keimung erfolgte durchschnittlich zwar zwei bis drei Wochen später als bei den auf Erde liegenden Topfexemplaren, zeigte aber nichts Abweichendes. Die Hülfe eines Pilzes war hiernach jedenfalls nicht nothwendig zur Keimung, wie ja auch *Eranthis* stets ohne *Mycorrhiza* gefunden wird.

Während, wie oben ausgeführt, das Wachsthum des Embryo der Samen in den Töpfen und im Freien bis zu Anfang des Winters ungefähr denselben Verlauf nahm, änderte sich die Sache alsbald dadurch, dass die Temperatur im Freien auf den Nullpunkt und unter diesen herab sank. Zwar ging die Temperatur in dem ungeheizten Zimmer derjenigen im Freien parallel, indess zu einem Durchfrieren des Bodens in den Töpfen kam es nicht. Da der Beginn der Keimung noch bei einer Temperatur erfolgt, welche dem Nullpunkt sehr nahe liegt, so war die Folge, dass im November oder in Anfang December die Samen bezw. Früchte in den Töpfen zu keimen begannen und dann, wenn auch nur langsam, weiter wuchsen. So waren Ende December theilweise die Keimlinge, besonders von *Ranunculus Ficaria*, schon weit vorangeschritten. Im Freien dagegen war der Grad der Weiterentwickelung abhängig insbesondere von der Dauer und dem Grade der herrschenden Kälte, bezw. von der Menge des Schnees. In dem milden Winter 1899 1900 konnte Ende December der Zustand der Embryonen, da der Boden im Freien schneefrei und nicht gefroren war, ohne Schwierigkeit festgestellt werden. Zahlreiche Samen von *Eranthis* waren gekeimt, viele in einem dem Durchbruch des Keimlings unmittelbar vorangehenden Stadium. Ende Februar fand ich die Verhältnisse fast in dem gleichen Stadium vor, da in der Zwischenzeit die Temperatur wieder gesunken war. Im letzten Winter (1900 1901) dagegen — im Allgemeinen, besonders in der zweiten Hälfte kälter als der vorhergehende — keimte der grössere Theil der Samen erst im März. Da nun in den Töpfen die Keimlinge in beiden Jahren gleichweit vorgeschritten waren, so war der Unterschied im kälteren Winter zwischen Töpfen im Zimmer und den Keimlingen im Freien ein weit grösserer, als derjenige des vorhergehenden Jahres. Da fast in jedem Winter eine kürzere oder längere Periode tieferer Temperatur zu verzeichnen ist, so wird auch die Entwickelung der Embryonen in den Töpfen eines über 10° gehaltenen Raumes stets derjenigen im Freien etwas voraus sein müssen. Ausserdem treten die individuellen Unterschiede im Verhalten der Keimlinge, wenigstens was die Zeit der Auskeimung betrifft, im Zimmer weit mehr in die Erscheinung, weil der Fortgang des Wachsthums nicht gestört ist und sich auf einen weit grösseren Zeitraum vertheilt. Schon Baillon hatte von *Eranthis* behauptet, dass, in welcher Zeit man auch den Samen aussäet, unmittelbar nach seiner Reife, oder mitten im Sommer oder im Spätjahr, die Keimung stets zu einer Zeit erfolgt, in der die erwachsene Pflanze zu wachsen beginnt; auch Haberlandt ist der Ansicht, dass *Eranthis*-Samen unter allen Umständen erst im Frühjahr keimen und sich in dieser Gewohnheit selbst durch die schönsten Herbsttage und den mildesten Winter nicht

beirren lassen. Auch Göbel schliesst sich der Ansicht der genannten Forscher an (Organographie, 6). Göppert giebt an, zwar nicht von der Keimung, aber dem Blühen der Frühlingsgewächse, dass seit 1855 bis 1865 in zehn verschiedenen Jahren stets Anfang März oder gar Ende Februar, am frühesten 1866 am 8. Februar, die Blüthe eingetreten sei, er spricht aber auch (8, S. 363) von im December und Januar ausnahmsweise zur Blüthe gelangten Frühjahrsgewächsen.

Wie ersichtlich, stimmen die Angaben von Göppert mit unseren Erfahrungen überein. Es lassen sich also im Gegensatz zu Haberlandt's Ansicht viele Embryonen durch einen milden Winter wohl veranlassen, auszuwachsen. Aber auch die Ansicht Baillon's, dass, zu welcher Zeit man auch die Samen säe, die Keimung immer zu einer bestimmten Zeit erfolge, ist nicht haltbar. Und zwar lieferten den Beweis hierfür die Samen von *Eranthis*, welche im Vermehrungshaus eine Retardirung ihrer Entwickelung von ca. zwei Monaten erfahren hatten. Ende September in natürliche Verhältnisse zurückgebracht, setzten die Embryonen dieser Samen ihr Wachsthum fort und keimten im Frühjahr, ca. 6 Wochen später als die neben ihnen untergebrachten und von Anfang an in normalen Verhältnissen gewesenen Samen. Damit steht die Beobachtung, dass die Samen meist im Frühjahr und zu einer Zeit keimen, in der auch das Wachsthum der Mutterpflanze vor sich geht, durchaus nicht im Widerspruch.

Der im April abfallende Samen enthält einen winzigen Embryo. Seine Entwickelung geht langsam und stetig vor sich, auf den Gang dieses embryonalen Wachsthums haben äussere Factoren (Temperatur-, Feuchtigkeitsschwankungen) nur einen sehr geringen Einfluss. Der Entwickelung des Embryo setzt die Temperatur im Winter zunächst eine Grenze, sinkt sie aber nicht unter einen gewissen Werth, so geht die Entwickelung weiter, der Samen keimt. Diese Samen verhalten sich also in gewissem Sinne wie die Knospen unserer Bäume, im October hat auch hohe Temperatur in der Regel keinen Einfluss auf eine stärkere Entwickelung wie auf die Embryonen von *Eranthis* im Sommer. Von einer gewissen Zeit an aber werden die Knospen von äusseren Verhältnissen in ihrem Wachsthum stark beeinflusst, z. B. im Januar bis Februar, sie sind bereit, auszuwachsen; ebenso wie die Embryonen im December und den folgenden Monaten. Freilich ist noch zu beachten, dass wohl das Auskeimen selbst an gewisse Bedingungen geknüpft ist, wahrscheinlich u. a. an eine nicht zu hohe Temperatur, und es ist wohl denkbar, dass ein Embryo von *Eranthis* im Juli zwar das Stadium erreicht hat, bei dem er sonst auswächst, dass aber die herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse so sehr vom Optimum abweichen, dass er im Samen eingeschlossen bleibt und erst im Herbst seine Keimung beginnt.

Dass die Entwickelung der Samen von *Eranthis* im reinen Sand, wenn auch ein wenig langsamer, ungestört vor sich ging, haben wir oben gesehen.

Wir dürfen wohl besonders auch wegen mancher Aehnlichkeiten der Objecte in biologischer Hinsicht mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen, dass zur Entwickelung des Embryos und zur Keimung der Samen auch von *Corydalis* und *Ficaria* keine besonderen »Hülfsmittel« nöthig sind, sondern nur die Darbietung günstiger physikalischer Bedingungen, d. h. vor allem eine entsprechende Feuchtigkeit und Temperatur der Umgebung, die ungefähr derjenigen ihrer natürlichen Standorte entspricht. Das Medium, in das sie eingebettet sind, ob Erde, Sand, feuchtes Moos oder anderes, ist seiner chemischen Beschaffenheit nach gleichgültig. Freilich erfordert besonders die constante Erhaltung dieser Bedingungen eine gewisse Sorgfalt. Die Erde darf nicht zu trocken werden, besonders nachdem die Samen schon längere Zeit untergebracht sind, wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Austrocknung.

Aber auch gegen zu grosse stagnirende Nässe ist vor allem *Corydalis* empfindlich. Ich hatte z. B. bei einem Topf mit *Corydalis nobilis* den ganzen Sommer und Herbst die Erde nicht gewechselt, und ausserdem war sie während meiner Abwesenheit zu nass gehalten worden. Die Folge war ein Stillstand in der Entwickelung der Samen, obwohl bei manchem schon die Samenschale gesprengt war, und ein Weiterwachsen erfolgte erst, als sie wieder in frische Erde untergebracht wurden; sie keimten verspätet, aber normal. Es empfiehlt sich, um die Erde in den Töpfen mässig locker und feucht zu erhalten, das Wasser von unten her zuzuführen, dadurch, dass man die Töpfe in Untertassen mit Wasser stellt und nach einiger Zeit das nicht aufgesogene abgiesst; vor Verhärtung der Oberfläche schützt eine leichte Decke aus Moos. Auch die Retardirung der Entwickelung der *Eranthis*-Samen im reinen Sand und in bedeckter Glasschale hatte sicherlich seinen Grund nur in dem Fehlen der erforderlichen physikalischen Verhältnisse. Mit diesen Erfahrungen stimmt auch der Befund überein, dass die Keimpflanzen von *Eranthis*, *Ficaria* und *Corydalis cava* stets als mycorrhizenfrei sich erwiesen. Nach den Untersuchungen von Stahl (24) fehlt auch den erwachsenen blühreifen Pflanzen von *Eranthis* und *Corydalis* eine *Mycorrhiza*. Auch das leichte Gedeihen in Töpfen spricht dafür, da, wie bekannt, die Topfcultur von Pflanzen mit *Mycorrhiza* mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Eranthis und *Corydalis* sind aber ausgesprochene Waldpflanzen. Ihre kurze Vegetationszeit wird mit ihrem Standort in Laubwäldern und unter Gebüschen in Zusammenhang gebracht, die ihr Ende erreicht, sobald die Belaubung eingetreten ist. In dieser kurzen Vegetationszeit hat vermuthlich die nur geringe Ausbildung des Embryo ihren Grund. Göbel führt verschiedene Möglichkeiten an, welche die geringe Ausbildung des Embryo zur Folge haben könnten, sodass das Optimum für das Embryowachsthum höher liege als für die Endospermausbildung: diese Möglichkeit, der übrigens Göbel selbst nicht allzuviel Bedeutung beizumessen scheint, ist, wie ich glaube, wenig wahrscheinlich deswegen, weil geringere Temperaturunterschiede überhaupt von verschwindendem Einfluss sind auf das Wachsthum des Embryo in dieser Zeit und zudem der Embryo nach dem Abfall des Samens seine Entwickelung im Boden fortsetzt, bei einer Temperatur, die manchmal, im Anfang wenigstens, niedriger ist als diejenige der Luft, in der er sich vor dem Abfallen befand. Wichtiger ist, wie wir sahen, besonders in Hinsicht auf die Widerstandsfähigkeit des Samens gegen Austrocknung, ein gut ausgebildetes Endosperm. Wie es sich auch damit verhalten mag, so ist jedenfalls der Standort der Pflanzen für die weitere Ausbildung des Embryo von der grössten Wichtigkeit. Wir haben oben gesehen, dass ein gewisses Maass von Feuchtigkeit und eine nicht zu hohe Temperatur Bedingungen sind für das gedeihliche Fortschreiten des Embryo. Solche Verhältnisse sind nun im humösen Waldboden zweifellos am besten gewährleistet. Die Wirkung des Waldes besteht ja u. a. in einer starken Abschwächung besonders der Temperaturextreme; in ausgedehntem Maasse hat Ebermayer (4) das Waldklima verschiedener Orte genauer untersucht. Aus seinen Ergebnissen möchte ich anführen, dass in einem Buchenwald im Spessart (Rohrbrunn) bei ca. 400 m Meereshöhe die **höchste beobachtete Temperatur betrug**

an der Oberfläche des Bodens

im Freien 28,6° C., im Wald 21,5° C., Differenz = 7,1° C.,

$^1/_2$ Fuss unterhalb der Oberfläche im Boden

im Freien 24,5° C., im Wald 18,4° C., Differenz = 6,1° C.

Die Differenz betrug also noch tief unter der Oberfläche 6° C. und erreichte im Freien eine Höhe, die dem Wachsthum sicher nicht förderlich gewesen wäre. An anderen Orten werden sogar Differenzen bis 12° C. gefunden. Weniger einschneidend, immerhin

nicht ohne Bedeutung, scheint mir auch die Thatsache zu sein, dass im selben Orte im Winter ein Minimum im Freilandboden von — 4,6°, im Waldboden von nur — 2,5° beobachtet wurde.

Neben diesen in mässigen Grenzen sich bewegenden Temperaturschwankungen des Waldbodens ist aber sein gleichmässiger Gehalt an Feuchtigkeit gegenüber dem Freilandboden von noch grösserer Wichtigkeit für die Weiterentwickelung des Embryo. Gerade in den Sommermonaten, wo das Wachsthum des Embryo schon weiter fortgeschritten, und, wie wir sahen, der Samen gegen Austrocknung empfindlich geworden ist, könnte eine langanhaltende Trockenheit, die auch auf die etwas tiefer liegenden Erdschichten schliesslich übergreift, leicht verhängnissvoll werden. Im Humus des Waldbodens ist diese Gefahr schon wegen des schützenden Blätterdaches eine geringe.

Ich glaube deshalb, dass auch die Entwickelung des Keimes von *Eranthis hiemalis* und *Corydalis cava* mit deren Standort aufs engste verknüpft, und dass die Verbreitung dieser Arten dadurch bedingt ist. Wenn auch die Knollen dieser Gewächse ein ansehnliches Alter erreichen und eine weitgehende Theilbarkeit besitzen (Jost [20]), so wird eine ausgiebigere Erhaltung und Verbreitung dieser Arten doch nur durch den Samen ermöglicht, der ziemlich reichlich und in keimkräftigem Zustand erzeugt wird.

Auch *Ranunculus Ficaria* liebt feuchte Standorte, und wenn man genauer zusieht, findet man Keimpflanzen nur an Orten, wo das abgefallene Früchtchen entweder zwischen Steinen auf feuchten Boden oder unter einer dichten Moosfilzdecke bei Zeiten Zuflucht gefunden hat, um ungestört sich weiter entwickeln zu können. Wie schon oben erwähnt, scheinen die Früchtchen von Ameisen verschleppt zu werden, ein Moment, das ja auch mit der Unterbringung in den Boden verbunden ist.

Auch die Arten der Gattung *Corydalis* zeigen, wie für manche andere Gattungen, z. B. *Anemone* (18) längst bekannt, eine sehr ungleiche Ausbildung des Embryo. Die Arten mit weiter ausgebildetem Embryo erfordern zu ihrer »Keimung« kürzere Zeit als die Arten mit einem in der Entwickelung zurückgebliebenen Embryo. Während also für die Samen der ersteren manchmal der Aufenthalt im Boden von einigen Wochen, jedenfalls die Zeit vom Herbst bis Frühjahr hindurch genügt, um die Keimung hervorzurufen, benöthigen die letzteren zu demselben Effect eine weit längere Zeit, meist fast ein Jahr. Und in diesem Falle ist dieser Erfolg gebunden an bestimmte äussere Bedingungen, d. h. an einem bestimmten Standort, besonders dann, wenn die Samen etwas empfindlich gegen grösseren Wasserverlust sind.

Wie verhält sich nun aber *Bunium bulbocastanum*, das ja eine Ackerpflanze ist und also einen ganz anderen Standort bewohnt als *Eranthis* und *Corydalis*? Wir haben gesehen, dass die abgefallenen Mericarpien dieser Art einen schon ziemlich weit fortgeschrittenen Embryo einschliessen, der Cotyledo ist deutlich entwickelt. Die Früchte reifen im Spätsommer bezw. Herbst. In dieser Zeit ist die Gefahr der Austrocknung des übrigens nicht empfindlichen Früchtchens eine geringe, da die heissen Sommermonate vorüber sind, der Embryo wird in seinem Wachsthum kaum gestört und die Zeit bis zum Frühjahr genügt, um seine Entwickelung bis zur Keimung zu vollenden.

Ueberblicken wir die vorstehenden Untersuchungen, so zeigt sich zunächst, dass die Samen bezw. Früchtchen von *Eranthis hiemalis*, *Corydalis cava* und *Ranunculus Ficaria* nach ihrem Abfall von der Mutterpflanze eine Ruheperiode nicht durchmachen, sondern dass der Embryo seine Weiterentwickelung — günstige Bedingungen vorausgesetzt — sofort aufnimmt und diese continuirlich bis zur Keimung fortsetzt, wenn nicht tiefe Temperatur eine längere oder kürzere Unterbrechung herbeiführt. Dieses Ergebniss steht im Ein-

klange mit der Lebensweise der ganzen Pflanze selbst; nach Abfall der Samen sterben ihre oberirdischen Organe ab und nur eine Knolle bleibt im Boden zurück. Diese letztere steht nur scheinbar still in der Entwickelung, in Wirklichkeit gehen in ihr Stoffwechselprocesse und Zelltheilungen, wenn auch langsam, vor sich; im Herbst sitzen junge Blättchen der Knolle auf, welche auswachsen, wenn man die Knolle »treibt«, deren Entwickelung im Freien aber die Temperatur ein Ziel setzt. Erst im Frühjahr treten sie über die Oberfläche. Wie beim Samen hat auch bei der Knolle die Einwirkung hoher Temperatur im Sommer keinen das Wachsthum beschleunigenden, sondern eher retardirenden Erfolg, beide befinden sich aber im Freien vermuthlich im Temperaturoptimum.

Wie bekannt, gehören *Ranunculus Ficaria*, *Corydalis cava* und *Bunium bulbocastanum* zu denjenigen Dicotylen, deren Embryo nur ein einziges Keimblatt ausbildet. Da über deren Stellung im System kein Zweifel obwalten kann, haben wir es mit einer Anpassungserscheinung zu thun, worauf auch die Aehnlichkeit der Anlegung und Ausbildung hinweist. Es entsteht die Frage nach der Ursache, welche den Verlust des einen Keimblattes zur Folge hatte. Keimpflanzen mit ungleichen Keimblättern sind sehr verbreitet unter den Dicotylen (Cruciferen) und man könnte leicht eine Stufenleiter bilden von Arten, bei denen das eine Keimblatt immer mehr an Grösse abnimmt, um endlich ganz zu verschwinden.

Eine den oben genannten Arten gemeinsame Eigenthümlichkeit ist der Besitz von Blattscheiden und von Knöllchen. Das Letztere hat schon Darwin beschäftigt. Er hebt zwar ausdrücklich hervor, dass ihm das Vorkommen knollenbildender Dicotylen mit zwei Keimblättern wohl bekannt sei, aber er nimmt doch als wahrscheinlich an, dass das Fehlen des einen Keimblattes und die Ausbildung eines Knöllchens mit einander im Zusammenhang stehen. Er fasst den Sachverhalt auf als einen speciellen Fall der allgemein zu machenden Beobachtung, dass die Verkümmerung der Keimblätter eine compensatorische Erstarkung der Axe, des Hypocotyls zur Folge habe, dass also die Verdickung das Primäre, die Verkümmerung als das Secundäre aufzufassen sei.

Dass eine Correlation zwischen Keimblatt und Hypocotyl thatsächlich besteht, ist um so weniger anzuzweifeln, als Godlewski (7) bei Cruciferen eine solche nachgewiesen hat. Aber gegen die oben erwähnte Auffassung Darwin's wendet Göbel (5) mit Recht ein, dass die Nichtausbildung des Keimblattes, die, wie wir gesehen, bei den genannten Arten ungefähr auf derselben Stufe steht, zu einer Zeit erfolgt, wo von einem Knöllchen noch nichts zu sehen ist, also von einer Beeinflussung durch ein solches nicht die Rede sein kann. Die aufrechte Stellung, welche die Keimblätter dieser Pseudomonocotylen zeigen, dürfte wohl als Folgeerscheinung, nicht als Ursache angesehen werden.

Eine Bevorzugung durch den Besitz eines Keimblattes »im Kampf ums Dasein« durch Auslese entstanden, ist nicht einzusehen. Eine Eigenthümlichkeit der oben genannten Arten ist es, in den ersten Jahren je nur ein Blatt auszubilden. Eine Erklärung für das Verschwinden des zweiten Keimblattes lässt sich daraus freilich auch nicht entnehmen.

Der Versuch, durch frühzeitige Entfernung des einen Keimblattes die Ausbildung des anderen zu erzwingen, oder wenigstens zu stärkerem Wachsthum anzuregen, hatte bei *Corydalis cava* einen negativen Erfolg. Bei *Ranunculus Ficaria* beschleunigte er das Auswachsen des nächsten Blattes; bei *Bunium bulbocastanum*, das am meisten Erfolg versprach, fehlte es mir an entsprechendem Material.

Zusammenfassung der Hauptresultate.

1. In den abgefallenen Samen bezw. Früchten von *Eranthis hiemalis*, *Corydalis cava* und *Ranunculus Ficaria* setzt der Embryo seine Entwickelung continuirlich den ganzen Sommer und Herbst hindurch fort; sie ist nicht an eine besondere Beschaffenheit des Bodens, sondern nur an günstige physikalische Bedingungen geknüpft.

2. Die Keimung der genannten Arten geht im Freien, je nach der Witterung, im December bis März vor sich, die Keimpflanzen sind stets mycorrhizenfrei.

3. Die Anlegung und Ausbildung des einen Cotyledo bei *Corydalis* und *Ficaria* erfolgt auf eine einander sehr ähnliche Weise. Von einem zweiten Keimblatt sind kaum die ersten Anfänge erkennbar.

4. Bei *Corydalis cava*, *C. nobilis* und *C. lutea* erfährt vor der Keimung das Endosperm, wahrscheinlich durch Wachsthum, z. Th. eine erhebliche Vergrösserung. Idioblasten finden sich schon in sehr jungen Embryonen.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Baillon, H., Sur l'embryon et la germination des graines de l'*Eranthis hyemalis*. (Bull. de la Soc. Linn. de Paris. 1847. Séance du 3. Juin.)
2. Constantin, Etude comparée des tiges aëriennes et souterraines des dicotylédones. Paris 1883. 176 p. 8 Taf.
3. Darwin, Ch., Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Uebersetzt von J. Carus. Stuttgart 1881.
4. Ebermayer, E., Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden etc. I. Band. Aschaffenburg 1873.
5. Göbel, K., Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. S. 170 in Schenk's Handbuch der Botanik. III, 1.
6. —— Organographie der Pflanzen. II. Theil. 2. Heft, 1. Theil. 1900. S. 454 ff.
7. Godlewski, Botan. Zeitung. 1879. S. 105.
8. Göppert, R., Botan. Zeitung. 1873. S. 361.
9. Gordon, M. D. A., Memoires sur les Fumariées à fleurs irrégulières etc. (Ann. d. sc. nat. Sér. V. T. II. Paris 1864. p. 272—280.)
10. Gressner, H., Zur Keimungsgeschichte von Cyclamen. (Botan. Zeitung. 1874. p. 801 ff.)
11. Haberlandt, G., Physiologische Pflanzenanatomie. II. Auflage. Leipzig 1896.
12. —— Die Schutzeinrichtungen in der Entwickelung der Keimpflanze. Wien 1877.
13. Hegelmaier, F., Vergleichende Untersuchungen über Entwickelung dicotyler Keime etc. Stuttgart 1878.
14. Hildebrandt, F., Die Gattung Cyclamen. Jena 1897.
15. —— Die Keimung der Samen von *Anemone apennina*. (Ber. d. d. bot. Ges. 1899. **17.** m. 1 Taf.)
16. Irmisch, Th., Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. Halle 1854.
17. —— Ueber einige Fumariaceen. Halle 1862. Mit 9 Tafeln.
18. Janczewski, Ed. de, Etudes morphologiques sur le genre *Anemone*. (Revue générale de botanique. 1892. T. IV. p. 241 ff. Mit Tafel 10—15.)
19. —— Germination de l'*Anemone apennina* L. (Compt. rend. de l'Acad. d. sc. 1888.)
20. Jost, L., Die Zerklüftung einiger Rhizome und Wurzeln. (Botan. Zeitung. 1890. S. 433 ff.)
21. Klebs, G., Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. (Untersuchungen aus dem Tübinger Institut. I, 4. 1885.)
22. Schröter, G., Ueber die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen. (Untersuchungen aus dem Tübinger Institut. II, 1. 1886.)
23. Solms-Laubach, Graf zu, Ueber monocotyle Embryonen mit scheitelbürtigem Vegetationspunkt. Leipzig 1878.
24. Stahl, E., Der Sinn der Mykorrhizenbildung. (Pringsh. Jahrb. 1900. **34.** S. 539 ff.)
25. Tischler, G., Untersuchungen über die Entwickelung des Endosperms und der Samenschale von *Corydalis cava*. (S.-A. Verh. naturw.-med. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. VI. Heft 4. S. 351—380. m. 2 Taf.)
26. Van Tieghem, Botan. Zeitung. 1868. S. 481.
27. Zopf, W., Ueber die Gerbstoff- und Anthocyanbehälter der Fumariaceen und einiger anderer Pflanzen. (Bibliotheca botanica. Heft 2. Cassel 1886.)

Figuren-Erklärung.

Tafel VIII.

Fig. 1. Längsschnitt durch den Embryo von *Eranthis*, kurz nach der Samenreife. Vergr. ca. 390.

Fig. 2. Querschnitt durch den Embryo von *Eranthis*, etwas oberhalb des Vegetationspunktes, nach Anlegung der Cotyledonen. Vergr. ca. 50.

Fig. 3. Embryo von *Eranthis*, ca. 1—2 Wochen nach dem Abfall des Samens. Vergr. ca. 50.

Fig. 4. Medianer Querschnitt durch den Embryo von *Corydalis cava*. Entwickelungsstadium am 6. Juni. Vergr. 110.

Fig. 5. Längsschnitt durch den jungen Embryo von *Corydalis cava*, ungefähr zur selben Zeit wie Fig. 4. *K* = Embryo, *S* = Suspensor, *E* = Endosperm, *A* = Samenschale. Vergr. ca. 50.

Fig. 6. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis cava* im Winter eben vor der Keimung. *K* = Keimling, *W* = Wurzel, *E* = Endosperm, *C* = Cotyledo. Vergr. ca. 7½.

Fig. 7. Querschnitt durch den Samen von *Corydalis nobilis* im October. *C* = Cotyledonen, *S* = Stengel, *E* = Endosperm. Vergr. ca. 25.

Fig. 8. Samen von *Eranthis* am 4. Januar 1900 keimend. *V* = Stammscheitel. Vergr. 28.

Fig. 9*a* und *b*. Zwei aufeinanderfolgende Längsschnitte durch den Samen von *Corydalis cava*, im Anfang Juni. *K* = Embryo, *E* = Endosperm, *C* = Cotyledo. Vergr. ca. 50.

Fig. 10. Keimpflanze von *Corydalis lutea*, Topfpflanze am 13. Februar 1901. *V* = Vegetationspunkt, *H* = Hypocotyl, *W* = Wurzel. Vergr. 1,7.

Fig. 11. Samen von *Corydalis nobilis* im December. *V* = Vegetationspunkt, *C* = die beiden Cotyledonen, *W* = Wurzel, *E* = Endosperm. Vergr. ca. 15.

Fig. 12. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis cava*, Mitte Juli; *K* = Keimling, *C* = Cotyledon, C_1 die Stelle des zweiten Cotyledo.

Fig. 13. Querschnitt durch den Vegetationspunkt von *Corydalis nobilis* im October. *C* = Cotyledonen, *B* = die jüngsten Blattanlagen. Vergr. ca. 50.

Fig. 14. Keimling von *Corydalis cava* von vorne gesehen, Mitte Juni. *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel. Vergr. ca. 70.

Fig. 14*b*. Ebenso, einen Monat später, von der Seite gesehen. Vergr. ca. 50.

Fig. 15. Keimling derselben Pflanze, Mitte August. *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *L* = feine Rinne, sich bei *V* etwas erweiternd. 15*a* seitlich, 15*b* der untere Theil von vorne gesehen. Vergr. ca. 50

Fig. 16. Querschnitt des Cotyledo von *Corydalis cava* im October, *G* = Gefässbündelanlage, *S* u. *S'* Secretgänge bezw. -Zellen. Vergr. ca. 110.

Fig. 17. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis cava*. *E* = Endosperm, *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel. Vergr. ca. 12.

Fig. 18. Längsschnitt durch den Embryo von *Eranthis hiemalis*, Juni, nach Anlegung der Cotyledonen (*C*). Vergr. ca. 50.

Fig. 19. Zelle aus dem Endosperm von *Corydalis cava*. *K* = Kern, *P* = Proteinkörner, *Pl* = Plasma, *W* = Zellwand. Vergr. ca. 50.

Fig. 20. Samen von *Corydalis cava*, eben keimend, Anfang Februar, *S* = Samenschale, *H* = Hilus, *E* = Endosperm. Vergr. ca. 7,5.

Fig. 21. Querschnitt durch den Cotyledo von *Ranunculus Ficaria*. Vergr. ca. 110.

Fig. 22. Querschnitt durch den Embryo von *Ranunculus Ficaria*, in der Nähe des Stammscheitels. *G* = Gefässbündelanlagen.

Fig. 23. Embryo von *Bunium bulbocastanum* im reifen Samen, *a* von der Seite, *b* von hinten, *c* von der Seite gesehen. *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel, *L* = Lamina, *S* = Stiel des Cotyledo. Vergr. ca. 50.

Fig. 24 *a* und *b*. Zwei aufeinander folgende Längsschnitte durch den Samen von *Ranunculus Ficaria* L. im Anfang Juli. *C* = Cotyledo, *W* = Wurzel, *S* = Samenschale, *E* = Endosperm, E_1 in Auflösung begriffenes Endosperm. Vergr. ca. 50.

Fig. 25. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis nobilis* im October. *C* = Cotyledonen, *W* = Wurzel, *V* = Vegetationspunkt, *E* = Endosperm. Vergr. ca. 50.

Fig. 26. Längsschnitt durch den Samen von *Ranunculus Ficaria* im Juli. *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt. *W* = Wurzel, *E* = Endosperm, *S* = Samenschale, *H* = Scheide des Cotyledo. Vergr. ca. 50.

Fig. 27. Längsschnitt durch denselben Embryo, Anfang Juli. *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel. Vergr. ca. 70.

Fig. 28. Längsschnittebene, gegen die vorgehende um 90° gedreht.

Fig. 29. Längsschnitt im Mai. Vergr. ca. 50.

Fig. 30. Lamina des Cotyledo von *Ficaria*. Vergr. 2,8.

Fig. 31. Lamina des ersten Blattes von *Ficaria*. Vergr. 2,8.

Fig. 32. Querschnitt durch den Embryo des reifen Samens von *Ficaria*, Entwickelung etwa wie Fig. 7. *G* = Gefässbündel, *S* = Spalt, *C* = Ort des zweiten Cotyledo. Vergr. ca. 110.

Tafel IX.

Fig. 33. Längsschnitt durch die Frucht von *Bunium bulbocastanum*. *E* = Endosperm, *K* = Keimling, *L* = Lamina, *V* = Vegetationspunkt. Vergr. ca. 20.

Fig. 34. Längsschnitt durch den Embryo derselben Pflanze, etwas früher. Vergr. ca. 40.

Fig. 35. Unterer Theil des Keimlings von *Ficaria*, kurz nach der Anlegung des ersten Knöllchens. *St* = Stiel des Blattes, *V* = die Spalte des Vegetationspunktes, *A* = die erste Adventivwurzel (Knöllchen), *H* = Hypocotyl, *W* = Hauptwurzel, W_1 und W_2 Nebenwurzeln. Vergr. 0,5.

Fig. 36 *a*. Querschnitt durch das Mericarp von *Bunium bulbocastanum* in der Höhe der Cotyledo-spitze. *C* = Cotyledo. *E* = Endosperm. 36 *b*. Querschnitt etwas tiefer. 36 *c*. Querschnitt durch den unteren Theil des Embryo. Vergr. etwa 50.

Fig. 37. Dasselbe wie 14 *a*, andere Orientirung des Embryo. Vergr. ca. 50.

Fig. 38 *a—c*. Successive Querschnitte durch den Embryo von *Ranunculus Ficaria*, von der Spitze nach der Wurzel zu. *d* in der Höhe des Stammscheitels, zweite Hälfte des Juni. Vergr. ca. 50.

Fig. 39 *a—d*. Keimung von *Ranunculus Ficaria*, im December. Vergr. ca. 2,8.

Fig. 40 *a—d*. Successive Querschnitte durch den Embryo von *Bunium bulbocastanum*, *c* ungefähr in der Höhe des Stammscheitels, einen Monat nach der Reife des Samens. Vergr. ca. 50.

Fig. 41. Unterer Theil des eben gekeimten Embryo von *Bunium bulbocastanum*. *V* = Vegetationspunkt, *C* = Cotyledo. Vergr. ca. 18.

Fig. 42. Längsschnitt durch den Embryo von *Corydalis nobilis*, im Juli. *C* = Cotyledo, *W* = Wurzel, *V* = Stammscheitel. Vergr. ca. 50.

Fig. 43. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis lutea*, kurze Zeit nach der Reife. *E* = Endosperm, *K* = Keimling. Vergr. ca. 40.

Fig. 44. Querschnitt durch den Embryo aus dem reifen Samen von *Ficaria*, Ende Mai. Vergr. ca. 50.

Fig. 45. Embryo von *Cyclamen persicum* aus halbreifen Samen (Kapsel 14 mm dick). *C* = Cotyledo, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel. Vergr. ca. 25.

Fig. 46 *a* und *b*. Embryo aus dem reifen Samen von *Cyclamen persicum*. *a* seitlich, *b* von vorne. *L* = Lamina, *V* = Vegetationspunkt, *W* = Wurzel. Vergr. 10, 5.

Fig. 47. Längsschnitt durch einen eben gekeimten Embryo derselben Pflanze. *C* Cotyledo, C_2 = der zweite Cotyledo eben angelegt, *V* = Vegetationspunkt, *G* = Gefässbündel. Vergr. ca. 21.

Fig. 48. Längsschnitt durch den Embryo von *Eranthis*, Anfang September. Vergr. ca. 40.

Fig. 49. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis cava* vor der Keimung. Vergr. ca. 25.

Fig. 50. Längsschnitt durch Samen von *Ficaria*, Mitte Juni. *V* = Vegetationspunkt. Vergr. ca. 175.

Fig. 51. Schnitt durch den Samen von *Ranunculus Ficaria* L., Ende Mai. *E* = Embryo. Vergr. ca. 30.

Fig. 52. Längsschnitt durch den Embryo von *Ranunculus Ficaria*.

Fig. 53. Längsschnitt durch den jungen Vegetationspunkt der jungen Keimpflanze von *Ficaria* im December. Vergr. ca. 3,8.

Tafel X.

Fig. 54. Längsschnitt durch den Samen von *Corydalis cava* im Juni. Vergr. ca. 150.

Fig. 55. Längsschnitt durch den Embryo von *Eranthis* L. im October. Vergr. ca. 37.

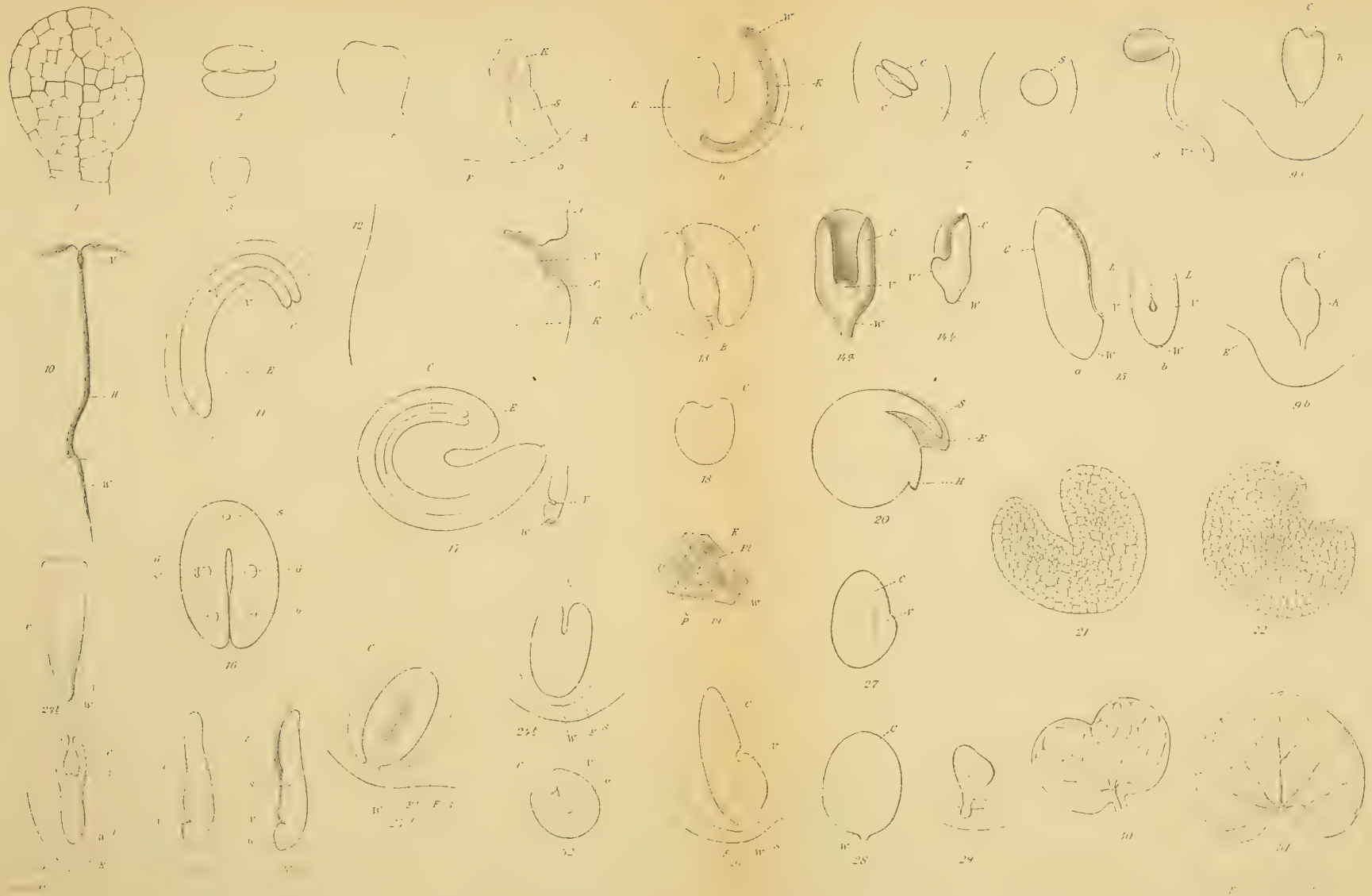
Fig. 56. Längsschnitt durch den unteren Theil eines Embryo von *Eranthis hiemalis* im November. Vergr. ca. 160.

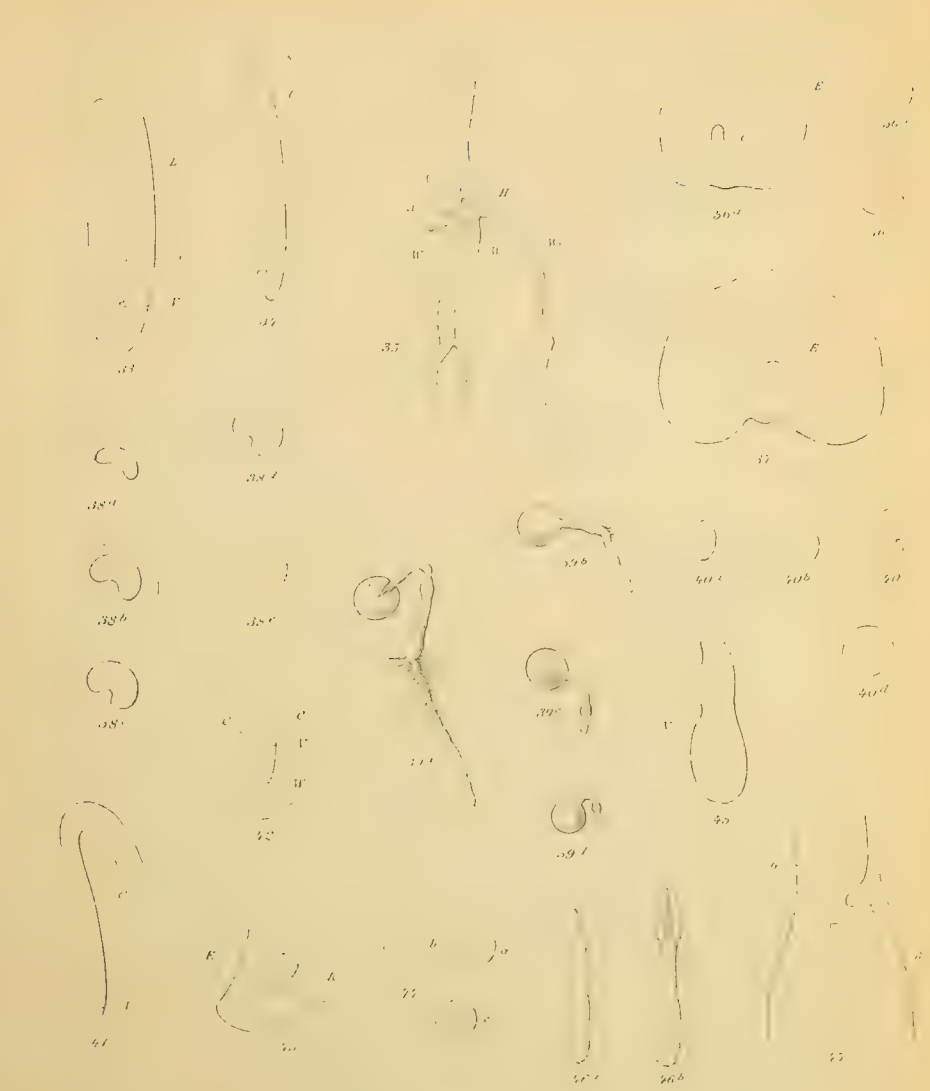
Fig. 57. Medianschnitt durch den Samen von *Ficaria*, im Anfang Juni. Vergr. ca. 40.

Fig. 58. Medianschnitt durch den Samen von *Corydalis nobilis* im August. Vergr. ca. 35.

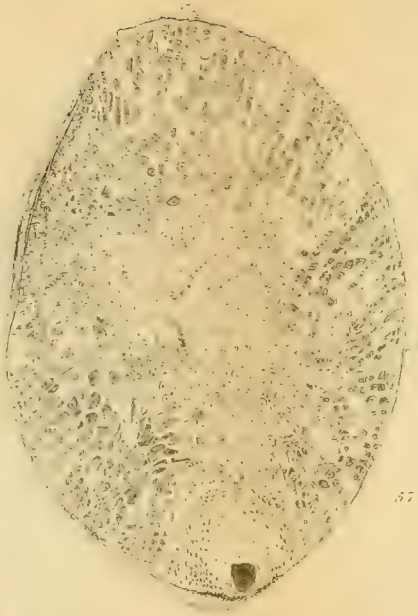
Fig. 59. Längsschnitt durch den Stammscheitel von *Corydalis cava*.

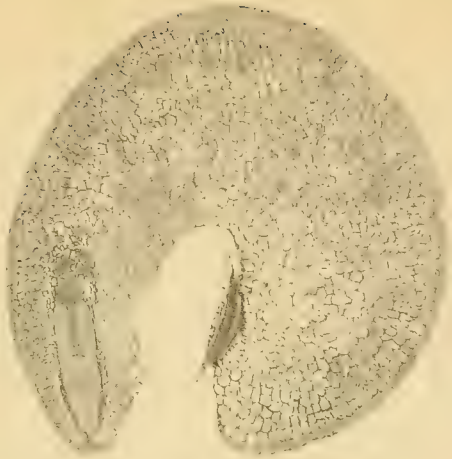
Fig. 60. Längsschnitt durch den eben gekeimten Embryo von *Ficaria*. *V* = Vegetationspunkt. Vergr. ca. 35.

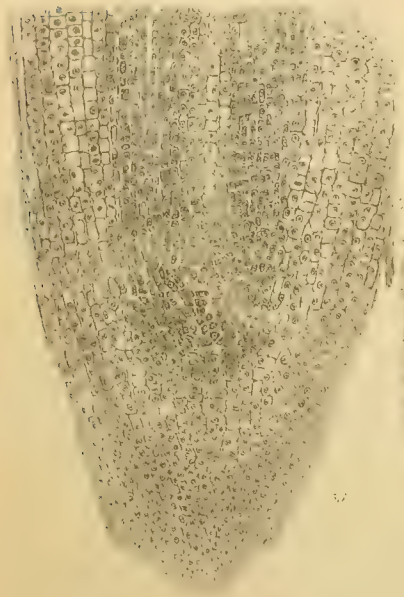




Autor del.







Autor del.

E. Laue Lith. Inst. Berlin

Neue Versuche über das Winden des Pflanzenstengels.

Von

Wilhelm Voss.

Hierzu 2 Tafeln und 5 Textfiguren.

Wohl zu den interessantesten Wachsthumserscheinungen im Pflanzenreich gehört das Winden des Stengels der Schlingpflanzen. Es ist deshalb nicht wunderbar, dass eine Reihe bedeutender Botaniker sich mit der Frage nach dem Mechanismus des Windens des Pflanzenstengels beschäftigt haben, ohne jedoch bis jetzt eine definitive Lösung der Frage gefunden zu haben. In der vorliegenden Arbeit, die im botanischen Institut zu Kiel während der Sommersemester 1900 und 1901 unter Leitung von Herrn Geheimrath Professor Dr. Reinke angefertigt wurde, war es nicht der Zweck, diese Hauptfrage zu beantworten, sondern die Absicht des Verf. ging dahin, durch Beantwortung einer Reihe von Einzelfragen und durch Herbeiziehung noch wenig untersuchter Pflanzen einen Theil zur Lösung des Problems beizutragen.

Verhältnissmässig früh treffen wir in der Litteratur auf Untersuchungen über den Gegenstand. 1827 erschienen gleichzeitig Arbeiten von Palm[1] und Mohl[2], die diese Frage behandeln. Von beiden Autoren wurde die kreisförmige Nutation der freien Stengelspitze als eine Eigenthümlichkeit der Schlingpflanzen erkannt, jedoch kam keiner von beiden zu einer richtigen Ansicht von dem Zustandekommen dieser Bewegung. Zwar erkannte Palm, dass ein Zusammenhang zwischen der Wachsthumsfähigkeit der Axe und derselben besteht, äusserte sich jedoch nicht über die Natur desselben. Das Winden selbst ist nach ihm eine Fortsetzung dieser Nutationsbewegung um die Stütze herum.

Mohl vertritt in seiner Arbeit die Ansicht, dass die kreisförmige Nutation verursacht werde durch die von ihm an ohne Stütze nutirenden Axen stets beobachteten homodromen, also der Windungsrichtung gleichläufigen Torsionen. Da er diese Torsionen an um Stützen gewundenen Stengeln nicht beobachtete, schloss er, dass unter diesen Umständen die rotirende Nutation des freien Stengelendes nicht stattfindet, und führt als Ursache des Windens eine Reizbarkeit des windungsfähigen Stengelabschnittes durch die Berührung mit der Stütze an.

Ein Schritt weiter in der Erkenntniss des Windeproblems war es, als Dutrochet[3], der, unbekannt mit den Arbeiten seiner Vorgänger, sich mit der Windefrage beschäftigte,

[1] L. W. Palm, Ueber das Winden der Pflanzen. Stuttgart 1827.
[2] H. v. Mohl, Ueber den Bau und das Winden der Ranken- und Schlingpflanzen. Tübingen 1827.
[3] Annales des sciences nat. 2e sér. T. XX und 3e sér. T. II.

andeutete, dass die rotirende Nutation auf einem ungleichen Längenwachsthum der verschiedenen Stengelflanken beruhe, das den Schlingpflanzen von Natur zukommen soll. Ueber das Zustandekommen der Windungen war er derselben Ansicht wie Palm.

Zur wissenschaftlich allgemein anerkannten Thatsache wurde Dutrochet's Auffassung von der Natur der rotirenden Nutation durch Charles Darwin[1]). Er zeigte, dass in dem Maasse, als sich die Stengelspitze im Kreise herumbewegt, sie sich zugleich um die eigene Längsaxe dreht, sodass nach einander immer eine andere Flanke zur convexen wird. Eine einfache Krümmung hat ihren Grund in einer ungleichen Länge der convexen und concaven Flanke. Die Ursache der kreisförmigen Bewegung besteht darin, dass eine »Verzögerung« des Wachsthums einer Flanke in einer bestimmten Richtung aus inneren Gründen den Stengelumfang umläuft. Mohl's Ansicht über das Zustandekommen der rotirenden Nutation wurde durch Darwin als unrichtig erwiesen. Ebenso konnte er dessen Angaben über die Reizbarkeit des windungsfähigen Stengels nicht bestätigen. Er schliesst sich vielmehr Palm's Ansicht über das Umwinden einer Stütze an. Jedoch sieht er nicht, dass bei seiner Ansicht über die rotirende Nutation nur mit Hülfe dieser Bewegung das Winden um eine Stütze herum nicht construirt werden kann, da durch eine solche die Axe nicht constant gegen die Stütze gebogen würde.

Dies wurde von de Vries[2]) erkannt. Nachdem er Darwin's Angabe über die Reizbarkeit des Stengels der Schlingpflanzen und die Mechanik der rotirenden Nutation in der Hauptsache bestätigt hat, zeigt er, dass ein Factor zu der autonom gedachten rotirenden Nutation hinzukommen müsse, um ein Wegwenden des Gipfels von der Stütze zu verhindern. Er glaubt denselben in dem Eigengewicht des freien Sprossendes gefunden zu haben. »Wird an einem rotirend nutirenden Sprossgipfel einer Schlingpflanze eine Stelle des überhängenden Theiles, z. B. der höchste Punkt des Bogens durch irgend welche Ursache festgelegt, so hört selbstverständlich die normale Nutationsbewegung auf. Die frei gebliebene Spitze müsste jetzt um eine durch die Axe des Stengels an der festgehaltenen Stelle gezogene gerade Linie als Axe weiter nutiren, und anfangs findet dies auch statt. Die Spitze hebt sich auf derjenigen Seite, welche bei der Nutation voranging, bis die Krümmungsebene etwas über die Horizontale hinausgekommen ist, bis ihre Krümmung also vom Befestigungspunkt nach der Spitze zu schief ansteigt.« Weiter als bis zu einem Heben der Endknospe kommt es jedoch nicht, weil das Eigengewicht des freien Sprossendes dagegen wirkt. Durch dasselbe sollen nämlich in weiter rückwärts liegenden Axenabschnitten antidrome, also der Nutationsrichtung entgegengesetzte Torsionen entstehen, die ein Hinuntersinken der Endknospe anstreben und dem durch die Nutation angestrebten Heben das Gleichgewicht halten. Das freie Stengelende soll infolgedessen stets annähernd die Form eines der Stütze zu concaven, schräg aufsteigenden Bogens behalten und so um dieselbe herumwachsen. Infolge des in den älteren Theilen des freien Bogens auftretenden negativen Geotropismus wird die Sprossaxe der Stütze angedrückt.

Wie de Vries behandelt Schwendener in einer 1881 erschienenen Arbeit[3]) die rotirende Nutation als autonome Bewegung, zeigte jedoch in überzeugender Weise, dass das Eigengewicht der freien Stengelspitze keine Bedingung des Windens sei. In der sogenannten Greifbewegung glaubte er jedoch den Factor gefunden zu haben, der ein Abwenden der Axe von der Stütze infolge der Nutation verhindern soll. Wenn man eine Windepflanze

---

[1]) Charles Darwin, Ueber die Bewegung und Lebensweise kletternder Pflanzen.

[2]) Arbeiten des botan. Institus zu Würzburg. Bd. I. S. 317.

[3]) Ueber das Winden der Pflanzen. Monatsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. Dec. 1881.

beobachtet, so bemerkt man, dass die nutirende Stütze sich zeitweise stark nach innen krümmt und die Endknospe gegen die Stütze drückt, während gleichzeitig ein um ungefähr 120—200° rückwärts liegender Punkt ebenfalls mit der Stütze in Berührung tritt. Nach der Herstellung des Doppelcontacts hat jedoch die Nutationskrümmung noch nicht ihr Maximum erreicht. Das Bestreben, den Krümmungsradius zu verkleinern, dauert fort. Die infolge des Widerstandes der Stütze auftretende Spannung findet ihren Ausdruck darin, dass der sichelförmige Raum zwischen Stütze und greifendem Bogen allmählich schmäler wird und infolgedessen der untere Contactpunkt auf der Axe, der Spitze zu, verschoben wird. Ein Theil dieser periodisch auftretenden Spannungen soll sich nach Schwendener in dauerndes Wachsthum umsetzen. Verstärkt soll die Wirkung dieser Spannungen durch antidrome Torsionen werden, die auftreten, weil der untere und der obere Contactpunkt fast immer in einer zur Horizontalen geneigten Ebene liegen. In den durch Nutationskrümmungen hervorgerufenen Spannungen glaubt Schwendener eine Componente des Windens gefunden zu haben. Eine zweite erblickt er im negativen Geotropismus. Er beobachtete nämlich, dass Schlingpflanzen, am Klinostaten um eine horizontale Axe gedreht, nicht im Stande sind, zu winden, sondern sich annähernd parallel zur Drehungsaxe strecken. Da er jedoch noch nicht erkannte, dass das Uebergehen der rotirenden in unregelmässige Nutation die Ursache des von ihm beobachteten Verhaltens des Sprosses ist, schloss er, dass das Aufheben des negativen Geotropismus der Grund hiervon sei. Die geotropischen Krümmungen sollen dieselbe mechanische Wirkung haben, wie die Nutationskrümmungen. Sie sollen einen Doppelcontact hervorrufen, Spannungen und Torsionen sollen entstehen, und der Effect soll sein, dass ein Wegwenden des Gipfels von der Stütze infolge der Nutation wegen der hierdurch entstehenden, in dauerndes Wachsthum umgesetzten Spannungen unmöglich ist. Es ist nach Schwendener also ein Winden nur, wenn eine Greifbewegung zu Stande kommen kann, also nur um eine Stütze herum möglich. Er erklärt deshalb[1]) auch alle ohne Stütze gebildeten Schraubenwindungen als durchaus verschieden von solchen, die um eine Stütze herum entstanden sind.

Ueber die Nothwendigkeit der Stütze beim Winden kam Sachs[2]) zu anderen Anschauungen wie Schwendener. Während er mit diesem in der Nothwendigkeit des Geotropismus übereinstimmt, ohne jedoch sich über die Wirkung desselben zu äussern, schliesst er aus Beobachtungen, nach denen kräftig wachsende Schlingpflanzen freie Windungen bildeten, dass die Stütze nicht Bedingung des Windens sei. Eine Theorie des Windens wurde von Sachs nicht aufgestellt.

Der Fortschritt in der Erkenntniss der Windeerscheinung, den die Arbeiten Baranetzkis[3]) brachten, liegt darin, dass er den Irrthum seiner Vorgänger, die eine rein autonome Natur der rotirenden Nutation annahmen, dadurch richtig stellte, dass er zeigte, dass eine Abhängigkeit dieser Bewegung von der Schwerkraft besteht. Es gelang ihm freilich nicht, eine befriedigende Theorie des Windens aufzustellen. Den ersten Theil seiner Arbeit widmet er der kreisförmigen Nutation. Wie Schwendener hat er Schlingpflanzen um eine horizontale Lage am Klinostaten gedreht und wie dieser gefunden, dass dieselben unter diesen Verhältnissen nicht zu winden im Stande sind. Da er jedoch auch die wichtige Be-

[1]) Notiz bei Pringsheim. Bd. XII.

[2]) Sachs, Notiz über Schlingpflanzen. Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Vorlesungen. II. Auflage. 1881.

[3]) Baranetzki, Mémoires de l'Académie impérial des sciences de St. Pétersbourg. VIIe sér. T. XXX Nr. 8. 1883.

obachtung machte, dass bei um horizontale Axe gedrehten Windern die regelmässige, rotirende Nutation in eine unregelmässige, undulirende übergeht, kommt er zu dem Schluss, dass »die kreisförmige Nutation der windungsfähigen Stengel in einer gewissen Beziehung zum Geotropismus dieser Stengel steht, und dass eine regelmässige, kreisförmige Nutation nur bei Einwirkung der Schwerkraft auf die gesenkte Spitze zu Stande kommt. Ohne solche Einwirkung und als Grundform der Nutation kommt nur eine Art undulirender Nutation zum Vorschein«.

Durch eine zweite Beobachtung wird dieser Schluss bestätigt. Baranetzki befestigte den Gipfel einer Windepflanze, den er am Klinostaten sich hatte strecken lassen, horizontal und beobachtete, dass sich der Spross in der Nutationsrichtung krümmte. Drehte er einen so gebildeten Bogen um eine horizontale Axe um 180°, so fährt der Gipfel zunächst fort, sich in der anfänglichen Richtung zu krümmen, wobei die Endknospe sich etwas senkt. Dann jedoch beginnt er allmählich sich rückwärts zu krümmen, bis der Spross sich gerade gestreckt hat, wobei ein langsames Heben der Endknospe zu beobachten und endlich der Bogen nach rückwärts gebildet ist. Aus der Thatsache, dass die Ebene der »transversalen Krümmung« mit der horizontalen zusammenfällt, sowie dass die Krümmung bei langsamer Rotation um horizontale Axe unterbleibt, schliesst Baranetzki, dass sie eine geotropische ist: »Welche Kante einer horizontalen, geraden Stengelspitze am stärksten zu wachsen hat, wird nur durch ihre Lage zum Horizont bestimmt, und wir haben gesehen, wie man durch Umdrehung der Spitze diese oder jene Seite derselben nach Belieben in beschleunigtes Wachsthum versetzen kann. Es muss demnach die Wirkung der Schwerkraft sein, die das stärkste Wachsthum einer bestimmten Seitenkante eines horizontalen Stengels hervorruft.«

Im zweiten Theil seiner Arbeit versucht Baranetzki das Winden um eine Stütze zu erklären. Mit Schwendener verwirft er die Reizbarkeit der Axe gegen Berührung und den Einfluss des Eigengewichts der Endknospe. Geotropismus und rotirende Nutation sind nach ihm Bedingungen des Windens. Doch hat er die Wirkung dieser beiden durch die Schwerkraft bestimmten Factoren nicht erkannt, denn auf S. 55 seiner Arbeit hält er die hakenförmige Biegung der Spitze für nöthig für das Zustandekommen des Windens. Doch äussert sich der Verfasser über den Werth der hakenförmigen Krümmung nicht eindeutig, da er auf S. 65 schreibt, dass dieselbe für das Winden nicht unbedingt nöthig sei, dasselbe aber äusserst sicher mache.

In Band XV von Pringsheim's Jahrbüchern wurde von Kohl eine Arbeit über das Winden veröffentlicht, in der der Verfasser mit einer von der der neueren Autoren verschiedenen Ansicht hervortritt. Ausser negativem Geotropismus und rotirender Nutation hält er noch eine Reactionsfähigkeit des Stengels auf eine andauernde Berührung für das Zustandekommen von Windungen für nöthig. Wohl soll es möglich sein, Windungen ohne Stütze, also ohne Contactreiz hervorzurufen, jedoch sollen diese Windungen ganz anderer Natur sein wie die um eine Stütze herum entstandenen. Zeigen soll sich der Unterschied darin, dass solche Schraubenwindungen nur vorübergehend sind und durch negativen Geotropismus vollständig ausgeglichen werden können (S. 338). Bei um eine Stütze herum entstandenen Windungen soll das nach Kohl's Behauptung nicht möglich sein, jedoch bleibt er für diese Behauptung den Beweis schuldig; er widerspricht sich vielmehr, wenn er an einer anderen Stelle seiner Arbeit (S. 351) schreibt, dass, wenn die Stütze rechtzeitig entfernt würde, selbst ganze Windungen sich durch Wirkung des negativen Geotropismus und unter Bildung von Torsionen auszugleichen vermögen.

Um die gegen die Nothwendigkeit der Greifbewegung Schwendener's besonders von Sachs, Baranetzki und Kohl erhobenen Einwände zurückzuweisen, veröffentlichte

Ambronn[1] 1885 eine Arbeit. Da er die Richtigkeit von Kohl's Beobachtungen, dass ein Anlegen der Endknospe bei Stützen von nicht zu grosser Dicke selten vorkommt, zugeben muss, modificirt er die Greifbewegung Schwendener's derart, dass er das wirksame Ergreifen der Stütze in jene Internodien verlegt, die infolge negativen Geotropismus und rotirender Nutation schon eine halbe oder auch ganze, jedoch stets sehr lockere Windung um die Stütze gebildet haben. Warum der negative Geotropismus und die rotirende Nutation, die diese lockeren Windungen aus der äusserst flachen Spirale des nutirenden Gipfels gebildet haben, sie nicht noch mehr zu verengern im Stande sein soll, giebt Ambronn nicht an. Sein Versuch, die Greifbewegung zu retten, muss als vollständig misslungen bezeichnet werden, hauptsächlich auch deshalb, weil er in demselben indirect zugiebt, dass die von Schwendener consequenter Weise bestrittene Ansicht Sachs', dass freie Windungen von vollständig normal wachsenden Schlingpflanzen gebildet werden können, richtig ist.

Einen Fortschritt in der Windefrage bedeuten erst wieder die Arbeiten von Julius Wortmann[2] u. [3]. Nach ihm sind negativer Geotropismus und rotirende Nutation allein im Stande, die Windebewegung hervorzurufen. Um einen klaren Einblick in die Wachsthumsverhältnisse windender Pflanzen zu erhalten, beobachtete er einen ohne Stütze wachsenden, durch einen beschwerten, über eine Rolle laufenden Faden vor dem Umsinken bewahrten Gipfel einer *Calystegia*. Hierbei fand er, dass jeder Punkt der Axe in einer immer steiler werdenden Spirale aufwärts geführt wird. Noch vor Ablauf des Längenwachsthums werden die einzelnen Stengelabschnitte vollständig gerade gestreckt und vertical aufwärts gerichtet, wie die Internodien eines negativ geotropischen Sprosses.

Den einen Factor dieser schraubenförmigen Anfwärtsbewegung erblickt Wortmann im negativen Geotropismus, den anderen in der rotirenden Nutation, die bestrebt ist, dem Gipfel eine horizontale Bewegung zu geben. Beide Factoren sind in jedem Stengelquerschnitt wirksam, wenn auch die rotirende Nutation von der Spitze zur Basis an Stärke abnimmt, der negative Geotropismus umgekehrt von der Basis zur Spitze schwächer wird.

Besonders deutlich zeigt sich, dass die Ansicht der älteren Autoren, wie Sachs, Pfeffer, nach der der negative Geotropismus allein in den sich streckenden Schraubenwindungen thätig sein soll, den Thatsachen nicht entspricht, in den von Wortmann angestellten Streckungsversuchen. Einer um eine sehr dicke Stütze gewachsenen Schlingpflanze wird dieselbe genommen und durch einen Glasfaden ersetzt. Die Folge war, dass sich die noch wachsthumsfähigen Windungen streckten, jedoch vermehrte sich ihre Zahl dabei, ein Beweis, dass die Nutation während des Streckens noch vorhanden war. Bei dem Winden um eine Stütze wird jeder Stengelquerschnitt so lange in einer immer enger und steiler werdenden Schraubenlinie um die Stütze geführt, bis die Windungen so eng sind, dass diese eine weitere Bewegung verhindert. Die Stütze spielt also nur eine passive Rolle, indem sie ein Hinderniss ist für die Geradestreckung des in schraubenförmigem Wachsthum befindlichen Stengels.

In einer II. Arbeit analysirt Wortmann[3] diese schraubenförmige Bewegung der windenden Gipfel. Nachdem er erklärt hat, dass er in der vorigen Arbeit der Einfachheit halber mit dem Ausdruck rotirende Nutation die Vorstellung einer einheitlichen, spontanen Bewegung verknüpft habe, setzt er hier auseinander, dass dieselbe eine Combinationsbewegung aus dem in jedem Stengelquerschnitt vorhandenen negativen Geotropismus und einem zweiten Factor sei, den er in der schon von Baranetzki beobachteten transversalen

[1] Ambronn, Zur Mechanik des Windens. Ber. d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1885.
[2] Wortmann, Theorie des Windens. Botan. Ztg. 1886.
[3] Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen. Bot. Ztg. 1886.

Krümmung gefunden zu haben glaubt, und für die er den Namen Flankenkrümmung vorschlägt. Ueber die Natur der Flankenkrümmung kommt Wortmann zu der Ansicht, dass dieselbe autonom sei. Die bei langsamer Drehung um eine horizontale Axe auftretenden unregelmässigen Krümmungen sind nach ihm identisch mit derselben. Nur die Richtung, in der die in dem Wachsthum bevorzugte Zone den Stengelumfang umschreitet, wird durch die Schwerkraft bestimmt. Als Beweis für die autonome Natur der Flankenkrümmung führt er das Auftreten von homodromen Torsionen am Klinostaten an, die ihren Grund in dem ungestörten Fortgang der Flankenkrümmung haben sollen. Wie freilich die regelmässigen Torsionen aus der ganz unregelmässigen Bewegung des Gipfels entstehen können, hat Wortmann nicht gezeigt.

In einer kürzeren Mittheilung[1]) und später in einer grösseren Abhandlung: Heterogene Induction, Versuch eines Beitrages zur Kenntniss der Reizerscheinungen der Pflanzen; 1892, berührt Noll die Frage nach der Natur der Windebewegung. Im Gegensatz zu Wortmann erblickt er in der Flankenkrümmung eine rein geotropische Bewegung. Ausser den von Baranetzki hierfür angeführten Gründen spricht ihm dafür die Beobachtung, dass nutirende Sprosse, denen eine Stütze in den Weg gestellt wird, stärker und stärker gegen dieselbe gepresst werden. Wäre die Bewegung autonomer Natur, so müsste die Axe sich nach der Zeit eines halben Nutationsumlaufes wieder von der Stütze abwenden, da alsdann die im Wachsthum begünstigte Zone um 180° verlagert sein müsste. Noll's Auffassung der Nutation als rein geotropischer Bewegung genügen allerdings unsere Erfahrungen vollständig. Jedoch zwingen dieselben nicht dazu. Dieselben stehen nämlich mit Wortmann's Auffassung, nach der die Schwerkraft eine autonome Bewegung nur in ihrer Richtung beeinflusst, in keinem Punkte in Widerspruch. Da keine Thatsache bekannt ist, die zu einer von beiden Anschauungen zwingt, so habe ich in dem Folgenden, wenn eine theoretische Betrachtung nöthig war, eine mit Wortmann's Ansicht im Princip übereinstimmende zu Grunde gelegt, weil mir dieselbe wahrscheinlich richtig zu sein scheint. Ich bemerke an dieser Stelle jedoch ausdrücklich, dass hiermit nicht ein entscheidendes Wort in dieser Frage gesprochen sein soll.

1895 erschien eine Arbeit von Kolkwitz[2]), in der sich der Verfasser entschieden auf den Boden der Schwendener'schen Theorie stellt.

Nach Abschluss meiner Arbeit erschien noch eine kurze Abhandlung Noll's[3]), in der er die von ihm vertretene Theorie durch einige neue Thatsachen zu stützen sucht. Dieselben sollen ausser Frage stellen, dass das Winden eine geotropische Bewegung ist, widersprechen jedoch einer Anschauung, nach der die Schwerkraft nur richtend eine autonome Bewegung beeinflusst, durchaus nicht. Diese Versuche Noll's, so interessant sie im einzelnen auch sein mögen, sprechen nur für die Möglichkeit seiner Auffassung, entschieden wird die Frage nach der Natur der Windebewegung durch sie nicht, so dass dieselbe auch jetzt noch als offen zu betrachten ist.

---

[1]) Botan. Zeitung. 1885.

[2]) Kolkwitz, Beiträge zur Mechanik des Windens. Ber. d. d. bot. Ges. XIII. 1893.

[3]) Niederrheinische Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. 1901.

Es ist das Verdienst Baranetzki's, Wortmann's und Noll's, gezeigt zu haben, dass die Schwerkraft die Bewegung der rotirenden Spitze in Ausschlag gebender Weise beeinflusst. In dem folgenden Theile meiner Arbeit habe ich untersucht, ob das Licht im Stande ist, die Lage des windungsfähigen Gipfels im Raume in irgend einer Weise zu bestimmen. Zwar steht nach Beobachtungen von Darwin und Baranetzki fest, dass in der Regel der rotirende Gipfel einer Schlingpflanze bei einseitiger Beleuchtung sich schneller der Lichtquelle zu bewegt als umgekehrt von derselben fort, doch haben sich die Untersuchungen auf diese Frage beschränkt. Die Frage, ob einseitig wirkendes Licht im Stande ist, die Schwerkraft ganz oder theilweise zu ersetzen, ist bis jetzt noch nicht berührt worden.

Zu den Versuchen, die diese Frage entscheiden sollten, wurden *Phaseolus multiflorus*, *Convolvulus sepium* und *Bowiea volubilis* benutzt. Die um eine Stütze gewundenen Stengel wurden, der bequemeren Versuchsanordnung wegen, in wagerechter Lage in einen mit schwarzem glanzlosen Papier ausgeklebten Kasten, der an zwei gegenüberliegenden Wänden je eine 10 cm im Durchmesser grosse, runde Oeffnung hatte, durch eine dieser Oeffnungen eingeführt. Alsdann wurde dieselbe vollständig mit schwarzer Watte und schwarzem Papier verschlossen und durch die gegenüberliegende Oeffnung mit Hülfe eines Spiegels Tageslicht möglichst horizontal hineingeworfen. Eine der Längswände des Kastens war in Scharniren beweglich, so dass ein Fixiren der Gipfellage durch Zeichnung und Messung zu jeder Zeit möglich war. Es zeigte sich Folgendes: Nach einiger Zeit hob sich der Sprossgipfel von der Stütze ab und führte über derselben die rotirende Bewegung aus.

Bowiea volubilis reagirt stark auf einseitige Beleuchtung. Bei allseitiger Beleuchtung zeigte der nicht mehr rotirende Theil des Stengels eine senkrechte Lage, während die

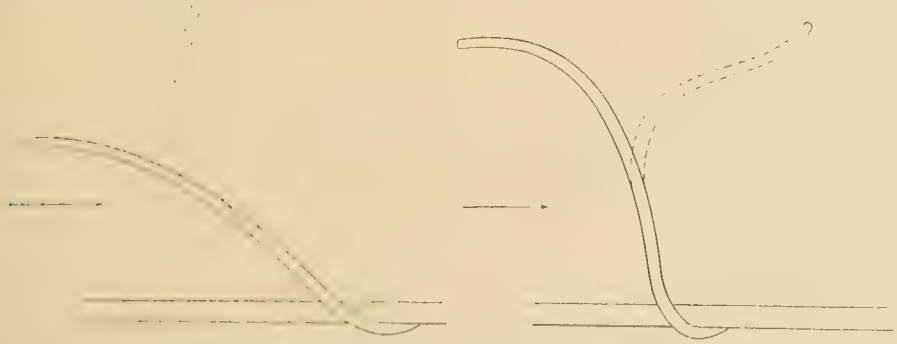


Fig. I. Fig. II.

Der Pfeil giebt die Richtung des Lichtes an.

einzelnen Querschnitte um eine Senkrechte als Schraubenaxe aufwärts geführt wurden. Durch die einseitige Beleuchtung wurde die Bewegung stark modificirt. Es zeigte sich, dass die Nutationsaxe stark dem Licht zugeneigt wird (Fig. I). Alle Querschnitte des wachsthumsfähigen Stengelabschnittes bewegen sich annähernd zu dieser um ungefähr 10° von der Verticalen abweichenden Linie, wie sie es bei allseitiger Beleuchtung in Bezug auf die Senkrechte thun. Es scheint freilich die Nutationsaxe in den ältesten Theilen des rotirenden Gipfels etwas mehr von der normalen Lage abgewandt zu sein, da, wie Fig. I zeigt, die älteren Abschnitte dieser Zone gewöhnlich wohl einen Ausschlag nach unten, von der Nutationsaxe aus gerechnet, nicht aber nach oben geben. Jedoch ist der Schluss, dass die

Reactionsfähigkeit der einzelnen Stengelquerschnitte gegen den Lichtreiz mit dem Alter zunimmt, mit Sicherheit nicht zu ziehen.

Dass die starke heliotropische Reizbarkeit von *Bowiea volubilis* von grossem Einfluss auf das Winden um eine Stütze sein muss, ist von vorn herein ersichtlich. Wie von mir angestellte Versuche ergaben, ist *Bowiea* nicht im Stande, bei einseitiger Beleuchtung um eine senkrechte Stütze, angewandt wurden 5 mm dicke Glasstäbe, zu winden. Der Gipfel wendet sich von der Stütze ab und bildet schliesslich mit seinen unbeweglich gewordenen Theilen einen Winkel von annähernd 40° mit derselben, während der rotirende Theil sich wie oben beschrieben bewegt.

Andererseits ermöglicht der Heliotropismus die Pflanze bei einseitiger Beleuchtung um eine stärker geneigte Stütze zu winden, als bei allseitiger Lichtwirkung, wenn die Stütze der Lichtquelle zugeneigt ist. Um eine um 25° gegen die Horizontale auf die Lichtquelle zugeneigte Stütze von 6 mm Durchmesser wand *Bowiea volubilis* noch, wenn auch schwierig, während bei allseitiger Beleuchtung der Gipfel der Pflanze sich bei 35° Neigung schon von der Stütze abwandte und um eine senkrechte Axe über den Stab weg zu nutiren begann. Bei 50° Neigung gegen die Horizontale wurde bei einem anderen Versuch ein Glasstab bei allseitiger Beleuchtung noch mit absoluter Sicherheit umwunden. Wurde die Pflanze so einseitig beleuchtet, dass die Stütze von der Lichtquelle weggeneigt war, so war die Pflanze nicht im Stande, neue Windungen anzulegen. Der nicht mehr wachsthumsfähige Theil des Stengels bildete einen Winkel von annähernd 90° mit der Stütze, während der Gipfel um eine dem Licht zugeneigte Axe rotirte.

Ganz anders verhielten sich *Phaseolus multiflorus* und *Convolvulus sepium*. Ihre rotirende Bewegung wurde kaum durch einseitige Beleuchtung beeinflusst. Wenn auch der ausgewachsene Stengeltheil eine ganz leichte Neigung zum Lichte zeigte, so geschah die rotirende Bewegung des Gipfels doch um eine annähernd senkrechte Axe. Der Ausschlag nach der der Lichtquelle abgewandten Seite zeigte dieselbe Stärke wie der nach der entgegengesetzten (Fig. II).

Convolvulus sepium und *Phaseolus multiflorus* zeigen sich also gar nicht oder doch nur in unmerklichem Grade durch einseitige Beleuchtung in ihrer rotirenden Bewegung beeinflusst. Deshalb gelang es auch bei beiden Pflanzen nicht, durch einseitige Beleuchtung das Winden um senkrechte Stützen zu verhindern, ebensowenig wie es gelang, sie dadurch zum Winden um geneigtere Stützen zu veranlassen, als sie bei allseitiger Beleuchtung zu umwinden fähig sind.

Das abweichende Verhalten von *Bowiea volubilis* ist der Pflanze augenscheinlich von Nutzen. Da bei derselben, einer Pflanze ohne Laubblätter, die windende Axe selbst das Assimilationsorgan ist, liegt es derselben daran, dieselbe in eine für diese Function günstige Lage zu bringen, während bei den beblätterten *Phaseolus multiflorus* und *Convolvulus sepium* eine heliotropische Reizbarkeit des Stengels weniger nöthig ist, da er nur Träger des heliotropisch reizbaren Assimilationsapparates, der Blätter, ist.

Um die Frage zu entscheiden, ob das Licht im Stande ist, den Einfluss der Schwerkraft bei der rotirenden Bewegung zu ersetzen, wurde zunächst ein kräftig wachsendes, um einen Stab windendes Exemplar von *Bowiea volubilis* der langsamen Rotation um eine horizontale Axe ausgesetzt. Die Rotation wurde durch einen Pfeffer'schen Klinostaten besorgt. Die Umlaufszeit betrug 12 Minuten. Zugleich wurde die Pflanze einseitiger Beleuchtung in der Richtung von der Spitze zur Basis ausgesetzt dadurch, dass ein schwarz ausgeklebter Kasten, wie er oben beschrieben wurde, über die Pflanze geschoben wurde. Die Einführungsöffnung des Kastens wurde soweit, als es für das Drehen der Pflanze nicht hinderlich war,

mit schwarzem Papier verschlossen, sodass eine Oeffnung von etwa 5 cm Durchmesser frei blieb. Durch die andere Oeffnung wurde mit Hülfe eines Spiegels Tageslicht möglichst horizontal hineingeworfen. Die Versuchsanordnung war also, mit der Ausnahme, dass die Versuchspflanze gedreht wurde, dieselbe wie bei dem ersten Versuch. Um beurtheilen zu können, ob der Gipfel der Pflanze regelmässig rotirt oder nicht, wurde die Lage der Endknospe auf eine Glasplatte projicirt, wobei der Knopf einer zwischen der Platte und der Endknospe befestigten Nadel den festen Visirpunkt abgab. Nach einer Drehung von genau 360° wurde jedesmal das Uhrwerk arretirt und die Lage der Endknospe auf der Glasplatte durch einen Tuschpunkt bezeichnet. Zugleich wurde die Form des Gipfels nach jeder Projection durch eine genaue Zeichnung festgehalten. Die Zeit der Arretirung dauerte jedesmal 50″—60″. Am 3. VI. 1901, abends 6ʰ wurde die Pflanze in Drehung gesetzt und am Morgen des 4. VI. mit der Projection begonnen. Als Mittags die durch die Projection auf der Glasplatte entstandenen Punkte in der Reihenfolge ihrer Entstehung mit einander verbunden wurden, zeigte sich, dass der Gipfel eine linksläufige Bahn von elliptischer Form beschrieben hatte (vergl. Kurve A I). Ein Vergleichen der Zeichnungen liess mit Sicherheit erkennen, dass die Kurve nicht durch Zufall durch unregelmässiges Krümmen des Gipfels entstanden war, sondern dass derselbe sich als Ganzes linksläufig bewegt hatte. Zugleich wurde beobachtet, dass sich nicht, wie bei allseitiger Beleuchtung, ein Theil der jüngsten Windungen aufgehoben hatten. Die Umlaufszeit des Gipfels betrug annähernd 4½ Stunden. Nach der Mittagspause beobachtete ich, dass die Pflanze ½ linksläufige Windung um den 6 mm dicken, als Stütze dienenden Glasstab angelegt hatte. Durch die am Morgen am Stengel angebrachten Tuschmarken wurde eine antidrome, also rechtsläufige Torsion angezeigt. Die am Nachmittag fortgesetzte Projection lieferte eine sehr regelmässige Curve, die linksläufigen Verlauf zeigte (Curve A II). Eine neue Windung wurde durch diesen in vier Stunden erfolgten Umlauf nicht angelegt, da der Gipfel über die Stütze weg nutirt hatte. Um 8ʰ Morgens des 5. VI. zeigte die Pflanze 1½ linksläufige neue Windungen, während die Endknospe der Stütze anlag wie bei einer Greifbewegung. Die 1½ Windungen bestanden um 7ʰ Abends des 5. VI. noch, und in dem gewundenen Theil zeigte der Gipfel rechtsläufige Torsionen. Am Morgen des 6. VI. 7½ zeigten sich ¼ linksläufige Windungen aufgehoben und ½ locker rechtsläufige dafür angelegt, in deren Verlauf der Gipfel linksläufige, antidrome Torsionen zeigte. Jedoch im Laufe des Vormittags wurde diese rechtsläufige Windung durch linksläufige Nutation, die um 8ʰ 5′ Morgens, wo die erste Projection gemacht wurde, schon eingesetzt hatte, wieder aufgehoben. Die Projection am Nachmittag zeigte wieder eine constante linksläufige Bewegung des Gipfels an. Am 7. VI. 9ʰ Morgens waren 1¾ linksläufige Windungen angelegt und am 9. VI. 8ʰ Morgens zeigte die Pflanze zwei volle, der Stütze fest anliegende Windungen, die etwas steiler waren, als die unter Einwirkung der Schwerkraft entstandenen, die aber ebenso wie diese in ihrem Verlaufe antidrome Torsionen zeigten (s. die Zeichnung der Pflanze nach dem Versuche am Schlusse der Arbeit!).

Am 5. VII. 1901 wurde eine kräftig wachsende *Bowiea volubilis*, die seit dem 21. VI. ununterbrochen um eine horizontale Axe mit 12′ Geschwindigkeit gedreht wurde, und seit dem 4. VII. 10ʰ Vormittags der einseitigen Beleuchtung ausgesetzt war, in Beobachtung genommen, um die obigen Angaben noch einmal zu controlliren. Der Gipfel der Pflanze rotirte vollständig frei und war so an eine Stütze gebunden, dass das über dieselbe hinwegragende Ende durch sein Eigengewicht nicht verbogen wurde. Nach einer Umdrehung wurde der Klinostat jedesmal angehalten und der Gipfel wie früher projicirt. Nach 20″ wurde das Uhrwerk jedesmal wieder in Bewegung gesetzt. Die Beobachtung wurde 4 Stunden 40 Minuten lang fortgesetzt. Am Schlusse zeigte der Gipfel die Form einer sehr steilen,

linksläufigen Spirale. Ein unregelmässiges Hin- und Herkrümmen des Gipfels konnte während des Versuches nicht beobachtet werden. Die Projectionspunkte in der richtigen Reihenfolge verbunden, zeigten eine linksläufige Curve, die den Weg der Endknospe sehr genau wiedergiebt, da während der Beobachtungsperiode eine Veränderung des Abstandes der Endknospe von dem festen Punkt und damit eine Veränderung der Vergrösserung der Curve nur in sehr geringem Maasse stattgefunden hat (siehe Curve *A* VI).

Um mit Sicherheit feststellen zu können, dass das Licht der Bewegung des Gipfels von *Bowica volubilis* bei ausgeschaltetem Geotropismus die feste Richtung giebt, wurden viele Klinostatenversuche mit dieser Pflanze bei ausgeschaltetem Geotropismus und Heliotropismus angestellt. Die Reizwirkung des Lichtes wurde dadurch ausgeschlossen, dass die Klinostatenaxe parallel zum Fenster gestellt wurde, sodass die Wirkung des durch dasselbe fallenden Tageslichtes aufgehoben wurde. Das in der Richtung der Rotationsaxe fallende Licht hob sich in seiner Wirkung auf, da dieselbe senkrecht zu zwei Zimmerwänden stand, von denen ich mit Sicherheit annehmen durfte, dass sie gleich viel Licht reflectiren. Diese Versuche, bei denen die Drehungsgeschwindigkeit dieselbe war wie oben, wurden tagelang fortgesetzt mit dem Resultat, dass *Bowica volubilis* sich bei ausgeschaltetem Geotropismus und Heliotropismus ebenso verhält wie die von Baranetzki und Wortmann untersuchten Pflanzen. Der Gipfel macht unregelmässige Krümmungen, wie sich sofort aus den Projectionscurven zu erkennen giebt, zumal wenn man sie mit den bei einseitiger Beleuchtung gezeichneten vergleicht (vergl. Curven *B* I—VII). An Torsionen treten bei der beschriebenen Versuchsanordnung linksläufige auf.

Um die Wirkung des Lichtes bei der um eine horizontale Axe gedrehten *Bowica volubilis* verstehen zu können, muss man sich zunächst über die Wachsthumserscheinungen bei der rotirenden Bewegung und bei den am Klinostaten auftretenden unregelmässigen Nutationen klar werden. Die Bewegung des Gipfels der Schlingpflanzen am Klinostaten zeigt, dass bei denselben aus unbekannten Gründen stets eine ein schnelleres Wachsthum zeigende, der Länge nach am Gipfel verlaufende Zone vorhanden ist. Jedoch ist dieselbe nicht auf eine Längslinie der Stengeloberfläche festgelegt, sondern sie umläuft, wie aus der ständig sich ändernden Ebene der Krümmungen hervorgeht, die Stengeloberfläche in häufig wechselnder Richtung.

Eine regelmässige Bewegung des Gipfels ist unter solchen Bedingungen natürlich nicht möglich. Um eine solche hervorzurufen, muss die am stärksten wachsende Zone eine bestimmte Orientirung zeigen. Sollen die einzelnen Stengelquerschnitte, wie es beim Winden der Fall ist, eine Schraubenlinie beschreiben, so muss die im Wachsthum bevorzugte Zone in Bezug auf die Axe der zu bildenden Schraubenwindungen in einer bestimmten Weise festgelegt werden; nur so ist es möglich, dass die einzelnen Stengelquerschnitte in symmetrischer Bewegung um dieselbe herumgeführt werden. Aus inneren Gründen ist eine solche Fixirung jedoch nicht möglich. Nur ein constant in der Richtung der Schraubenaxe wirkender Orientirungsreiz kann dies veranlassen; denn das Festlegen der stärker wachsenden Zone am Stengel in Bezug auf eine bestimmte Richtung erfordert unbedingt eine Empfindlichkeit der Pflanze für Lageveränderungen in Bezug auf diese Richtung.

Bei den Schlingpflanzen wird dieser Orientirungsreiz durch die Schwerkraft ausgeübt. Wie in Bezug auf dieselbe die am stärksten wachsende Zone am Stengel gelagert sein muss, um die schraubenförmige Windebewegung hervorbringen zu können, glaube ich am besten mit Hülfe der nebenstehenden Figur zeigen zu können. Dieselbe stellt den Querschnitt des wagerechten Gipfels einer Pflanze dar, auf den man in der Richtung von der Basis zur Spitze schaut. In Bezug auf die Schwerkraft lässt sich der Querschnitt durch einen senkrechten Durchmesser in eine rechte und eine linke Hälfte, durch einen wagerechten in eine

obere und untere theilen. Wird die ein stärkeres Wachsthum bedingende Structur so durch die Schwerkraft beeinflusst, dass die am stärksten wachsende Zone an einem der Schnittpunkte des horizontalen Durchmessers mit dem Stengelumfang zu liegen kommt, so ist es leicht ersichtlich, dass alle Stengelquerschnitte in einer horizontalen Ebene herumgeführt werden. Wirkt die Schwerkraft jedoch dahin, dass die im Wachsthum bevorzugte Zone in einen der vier Quadranten fällt, so ist ein Krümmen des Gipfels in einer Ebene unmöglich, da dieselbe zur Schwerkraftrichtung schief gestellt sein müsste. Hierdurch würde nämlich die Lage der bevorzugten Zone am Stengelumfang in Bezug auf die Schwerkraftsrichtung sich beständig ändern. Die einzig mögliche Bewegung der Stengelquerschnitte ist eine schraubenförmige. Die Art dieser Schraubenbewegung wird sich ändern mit dem Quadranten, in dem das stärkste Wachsthum festgelegt ist. Nehmen wir an, dass dasselbe im Quadranten II liegt, so ist augenscheinlich, dass in jedem Augenblick eine Links-Aufwärtsbewegung eintreten muss, d. h. liegt die Zone stärksten Wachsthums im rechten unteren Quadranten des Stengelquerschnittes, so haben wir eine linksläufig windende Pflanze vor uns. Die Lagerung des stärksten Wachsthums in dem Quadranten III hat eine rechtsläufige nach oben gerichtete Schraubenbewegung zur Folge. Würde in einer Pflanze infolge innerer Gründe die Zone stärksten Wachsthums durch die Schwerkraft in die oberen Quadranten verlegt werden, so würde eine Windebewegung nach unten die Folge sein.

Es möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass keine Erfahrungsthatsachen vorliegen, die uns zwingen, die einheitliche schraubenförmige Wachsthumsbewegung windender Gipfel in eine horizontale und eine verticale Componente zu zerlegen und für jede von beiden einen besonderen Geotropismus, den negativen und den Horizontal- oder Lateral-Geotropismus in Anspruch zu nehmen. Anschauungen über die Wirkung der Schwerkraft, wie sie in dieser Richtung von Baranetzki und Noll vertreten werden, sind deshalb in das Gebiet des Möglichen zu verweisen.

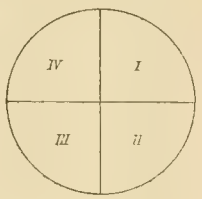


Fig. III.

Wie schon hervorgehoben, ist es unmöglich, dass stets dieselbe Längslinie in der im Wachsthum bevorzugten Zone liegt, da mit der rotirenden Bewegung nothwendig eine gleichsinnige Drehung des Gipfels um seine eigene Längsaxe verbunden ist.

Bei *Bowiea volubilis* umläuft bei langsamer Rotation um eine horizontale Axe bei allseitiger Beleuchtung die im Wachsthum bevorzugte Kante in verschiedener, häufig wechselnder Richtung den Stengelumfang, was sich deutlich in den unregelmässigen Bewegungen des Gipfels kundthut. Curven *B* I—VII. Fügt man jedoch der Rotation einen constant in der Richtung der Rotationsaxe wirkenden Lichtreiz hinzu, so zeigen die auftretenden schraubenförmigen Bewegungen der einzelnen Stengelquerschnitte, dass derselbe im Stande ist, die am schnellsten wachsende Zone in Bezug auf sich in einer ganz bestimmten Lage zu fixiren.

Dasselbe wie durch den Lichtreiz wird durch den Schwerkraftsreiz geleistet. Vergleicht man jedoch die unter Einfluss der Schwerkraft entstandenen Bahncurven des Gipfels einer *Bowiea* (vergl. Fig. C) mit den unter Einwirkung einseitiger Beleuchtung entstandenen, so sieht man sofort, dass die ersteren sich bedeutend mehr der Kreisform nähern als die letzteren. Denkt man sich die schraubenförmige Bewegung des Gipfels einer windenden Pflanze in zwei Componenten zerlegt, von denen die eine senkrecht, die andere parallel zur Richtung der Schwerkraft verläuft, so geht aus den Curven hervor, dass das Verhältniss zwischen denselben bei der Einwirkung der Schwerkraft annähernd constant sein muss, während grosse Schwankungen dieses Verhältniss aus den bei einseitiger Beleuchtung und verhinderter Schwerkraftwirkung gezeichneten Curven mit Sicherheit aus der mehr oder minder elliptischen Form

derselben zu entnehmen ist (vergl. Curven *A* und *C*). Das Schwanken des Verhältnisses der beiden componirenden Bewegungen kann jedoch nur darin seinen Grund haben, dass die Lage der im Wachsthum am meisten begünstigten Zone in Bezug auf die Richtung der reizenden Kraft nicht unbedingt festgelegt ist, sondern dass dieselbe, wenn auch in engeren Grenzen, im Quadranten II oder III hin- und herschwankt. Ein fast constantes Verhältniss der beiden Componenten, wie solches für eine annähernd kreisförmige Bahncurve Bedingung ist, hat seinen Grund darin, dass eine Lageveränderung der am stärksten wachsenden Längszone fast verhindert ist. Leider war ich nicht im Stande zu prüfen, ob einseitig wirkendes Licht und ein Theil der Schwerkraft, der nicht mehr im Stande ist, rotirende Bewegung hervorzurufen, zusammen eine Wirkung ausüben, die der vollwirkenden Schwerkraft entspricht, da während der Vorbereitung des diese Frage entscheidenden Experiments die einzige mir noch zur Verfügung stehende, kräftig wachsende *Boucea volubilis* zu Grunde ging.

Soll die Lage der im Wachsthum bevorzugten Zone in Bezug auf die Richtung des Lichtes festgelegt werden, d. h. soll durch Einfluss des Lichtes an Stelle der unregelmässigen, autonomen Nutation der windenden Pflanzen rotirende Bewegung auftreten, so muss die Pflanze für Lichtreize genügend empfindlich sein. Es liess sich deshalb mit grosser Sicherheit voraussehen, dass bei den auf einseitige Beleuchtung bei Wirkung der Schwerkraft unmerklich reagirenden *Convolvulus sepium* und *Phaseolus multiflorus* das Licht nicht im Stande sein würde, rotirende Bewegung hervorzurufen. Thatsächlich bestätigten viele in dieser Richtung angestellte Versuche diese Annahme. Wie aus den wiedergegebenen Curven ersichtlich ist, übt das Licht bei diesen beiden Pflanzen einen richtenden Einfluss auf die autonome Bewegung des Gipfels nicht aus (vergl. Curven *D*, *E*, *G*, *H*).

Auch gelang es nicht, einen Theil der Schwerkraft, die diese Pflanzen zum Winden befähigt, durch einseitig wirkendes Licht zu ersetzen. Es wurde nämlich durch Experiment festgestellt, einen wie grossen Winkel die Rotationsaxe des Klinostaten mit dem Horizont bilden kann, damit durch die dann in der Richtung der Klinostatenaxe wirkende Componente der Schwerkraft noch regelmässige rotirende Bewegung hervorgerufen werden kann.

Bei *Phaseolus multiflorus* wurde gefunden, dass die Pflanze bei 15° Neigung noch rotirende Bewegung zeigt, während bei 10° Neigung schon die unregelmässige Bewegung auftrat. Es wurde deshalb die Pflanze um eine um 10° geneigte Axe langsam gedreht und zugleich in der Richtung der Rotationsaxe von der Spitze der Basis zu einseitig beleuchtet, jedoch ohne dass die autonome Bewegung irgendwie beeinflusst wurde (vergl. Kurve *J* I—III).

Ganz dasselbe Resultat erzielte ich mit *Convolvulus sepium*. Die Grenze, bei der diese Pflanze bei Rotation um geneigte Axen noch rotirende Bewegung zeigte, lag bei 10° Neigung gegen die Horizontale. Bei einer Neigung der Klinostatenaxe auf 5° wurden typische autonome Nutationen beobachtet. Als die Pflanze unter diesen Umständen einseitig beleuchtet wurde, sodass das Licht parallel zur Rotationsaxe einfiel, zeigte der Gipfel, wie die unter beiden Bedingungen gezeichneten Bahncurven zeigen, keine veränderte, irgendwie in der Richtung constant gewordene Bewegung (vergl. Curven *F* I, II).

Bei *Phaseolus multiflorus* und *Convolvulus sepium* ist einseitig wirkendes Licht also nicht im Stande, den Einfluss der Schwerkraft bei der Windebewegung auch nur theilweise zu ersetzen.

Wenn man die Bewegung des Gipfels einer windenden Pflanze beobachtet, so bemerkt man, dass derselbe sich von Zeit zu Zeit steiler aufrichtet, wodurch oft, wenn eine Stütze vorhanden ist, ein Punkt des rotirenden Gipfels mit dieser in Berührung kommt. Wie in der Einleitung schon ausgeführt wurde, lässt Schwendener von dem Zustandekommen dieses Contactes die Möglichkeit des Windens abhängen, da die dabei entstehenden antidromen Torsionen ein Wegwenden des Gipfels von der Stütze infolge der von Schwendener als autonome Bewegung aufgefassten Nutation verhindert werden soll. Hervorgerufen soll der Contact durch verstärkte Nutationskrümmungen und durch negativen Geotropismus werden. Einspruch erhoben gegen die Nothwendigkeit der Greifbewegung wurde von Sachs, Baranetzki, Kohl und Wortmann. Ausschlaggebend in dieser Richtung für die Beurtheilung dieser Bewegung sind Baranetzki's Beobachtungen über das Verhalten der Windepflanzen am Klinostaten. Aus denselben geht hervor, dass die rotirende Bewegung nicht eine rein autonome Bewegung ist, sondern dass sie in ihrer Richtung durch die Schwerkraft bestimmt wird. Ein Factor, der ein Wegwinden des Gipfels von der Stütze infolge der Nutation verhindern soll, und wie ihn Schwendener bei seiner Anschauung von dieser Bewegung absolut nöthig hatte, ist vollständig überflüssig, da ein Wegwenden des Gipfels von der Stütze infolge der Nutation ganz unmöglich ist.

Die Greifbewegung ist also sicher für das Zustandekommen von bleibenden Schraubenwindungen unnöthig. Dass jedoch ein Zusammenhang zwischen ihr und der Windebewegung besteht, war von vorn herein anzunehmen. Im Folgenden ist versucht worden, diesen klar zu legen. Es wurde zu diesem Zwecke die Bewegung der Gipfel von *Phascolus multiflorus* und *Bowiea volubilis* während der Greifbewegung genau verfolgt.

Beobachtet man die Bewegung eines rotirenden Gipfels von *Phascolus multiflorus*, so bemerkt man, dass zeitweise die Endknospe stark gehoben wird, um nach einiger Zeit sich wieder zu senken. An einer kräftig wachsenden Bohne, die keine Stütze hatte, wurde der Verlauf dieser eigenthümlichen Bewegung genau verfolgt. Der Gipfel derselben zeigte in einer beträchtlichen Entfernung von der Endknospe eine scharfe Biegung in annähernd verticaler Ebene, wodurch der von der Krümmung der Spitze zu liegende Theil des Gipfels eine fast horizontale Lage erhielt. Die rotirende Region war demzufolge kurz, da der wagerechte Theil des Stengels, obgleich nutationsfähig, durch die infolge der rotirenden Bewegung der älteren Axentheile entstehenden Drehung um seine eigene Axe nicht activ an derselben theilnehmen konnte. Es wurde beobachtet, wie im rotirenden Theil die unteren, steileren Partien sich schnell aufrichteten und sich senkrecht stellten, während die oberen flacheren eine steilere Lage annahmen. Zugleich wurden die älteren Theile des wagerechten Gipfeltheiles schräg zum Horizont gestellt, während die jüngeren Theile ihre wagerechte Lage annähernd behielten. Dadurch, dass von unten nach oben fortschreitend die einzelnen Stengelpartien sich in eine steilere Lage zum Horizont brachten, wurde die Krümmung auf der Axe der Spitze zu verschoben. Die Bewegung schritt mehr und mehr der Spitze zu fort, immer mehr Stengeltheile stellten sich senkrecht, immer neue Theile des wagerechten Gipfels nahmen eine schräge Lage zum Horizont an, bis nach Verlauf von ungefähr einer Stunde der ganze Gipfel sich annähernd senkrecht gestellt hatte.

Die einzelnen Stengelquerschnitte wurden durch die Bewegung natürlich nach oben geführt, jedoch geschah dies nicht in einer verticalen Ebene. Ich konnte mich überzeugen, dass dies in einer Schraubenlinie geschah, deren Steilheit sehr schnell zunahm, bis schliesslich die Bewegung in senkrechter Richtung erfolgte. Bestätigt wurde diese Beobachtung

durch die von der Endknospe beschriebene Curve, deren Projection auf eine wagerechte Ebene hier wiedergegeben ist.

Nach kurzem Stillstand in gestrecktem Zustande setzt die umgekehrte Bewegung ein. Es trat eine Krümmung in der Nähe der Endknospe auf und verschob sich am Stengel von der Spitze der Basis zu, wobei die rotirende Bewegung, die in der senkrechten Lage ausgesetzt hatte, wieder auftrat. Während die Schraubenlinie, in der die Stengelquerschnitte während der Streckung nach oben geführt wurden, steiler wurden, wurde sie jetzt flacher. In der nebenstehenden Figur ist aus der projectirten Bahn des Gipfels von *H* bis XV sofort die Richtigkeit dieser Beobachtung zu entnehmen.

Nicht immer hat der frei rotirende Gipfel die oben beschriebene Form. Sehr häufig bildet er eine von unten nach oben flacher werdende Schraube. Die Bewegung eines so geformten Gipfels, in dem die activ-rotirende Region eine beträchtlichere Länge als im ersten Beispiel hat, ist ganz analog der oben beschriebenen. Die von der Axe gebildete Schraube nimmt schnell von unten nach oben fortschreitend an Steilheit zu. Hierbei erlischt die rotirende Bewegung in dem Maasse in den einzelnen Stengelabschnitten, als sie senkrecht gestellt werden, d. h. die in einer beständig steiler werdenden Schraubenlinie aufwärts geführten Stengelquerschnitte werden schliesslich vertical aufwärts bewegt. In kurzer Zeit hat der Gipfel sich aufgerichtet, um sich dann wieder zu krümmen. Zugleich tritt in den sich krümmenden Internodien wieder rotirende Bewegung auf.

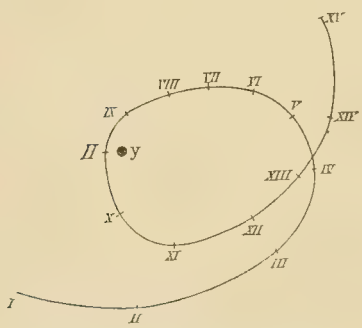


Fig. IV. Alle 14 Minuten projicirt. I 10^{2} h, XV 1^{13} h. *y* Projection des senkrechten Theils des Sprosses. *H* Projection der Endknospe während ihrer höchsten Lage. Vergr. $^{1}/_{1}$.

Es ist meistens nicht der Fall, dass die Streckungsbewegung bis auf die jüngsten Internodien sich erstreckt. Es kam häufig vor, dass die II. Hälfte des Vorganges eintrat, ohne dass die jüngsten Internodien von der Streckungsbewegung ergriffen worden waren.

Beim Winden um eine Stütze treten bei der Bohne natürlich solche Streckungsperioden auch auf, doch tritt die Stütze der freien Bewegung des Gipfels bald hindernd in den Weg. Da die jüngeren Internodien des freien Gipfels noch annähernd ihre ursprüngliche Lage haben, die der wagerechten sehr nahe kommt, wenn die älteren schon ganz beträchtlich gegen die Horizontale geneigt sind, muss ein Punkt der jüngeren Stengelabschnitte mit Nothwendigkeit infolge der Streckungsbewegung mit der Stütze in Contact gerathen. Die Pflanze muss also eine Greifbewegung machen. Eine Reihe derselben sind von mir an Bohnen, denen 6 mm dicke Bambusstäbe als Stütze gegeben waren, genau beobachtet worden. Es wurde stets gefunden, dass das Herstellen und das Aufheben des Contactes infolge einer mit der oben beschriebenen Bewegung identischen erfolgt. Eine durch verstärkte Nutationskrümmung entstandene »Greifbewegung« wurde nicht beobachtet. In allen Fällen lag der Punkt, in dem der Gipfel mit der Stütze in Berührung kam, ein nicht unbeträchtliches Stück hinter der Endknospe. So wurde z. B. in einigen Fällen gefunden, dass die Entfernung dieser beiden Punkte 39 mm, 30 mm, 25 mm betrug. Da der Gipfel nach der Herstellung des Contactes in den älteren Theilen des greifenden Bogens meistens noch an Steilheit zunimmt, und die Streckungsbewegung auf immer jüngere Internodien übergeht, so muss sich der Contactpunkt sowohl auf der Axe der Endknospe zu verschieben, als sich an der Stütze heben. Einige ausgeführte Messungen ergaben die folgenden Zahlen: Von 39 mm näherte der Contactpunkt sich der Endknospe bis auf 19 mm, wobei er sich um 19 mm hob, von

30 mm auf 20 mm bei einer Hebung von 7 mm, von 25 mm auf 16 mm, bei einem Heben von 6 mm. Eine rechtsläufige Verschiebung des Contactpunktes an der Stütze, wie es erfolgen müsste, wenn das Heben der Endknospe infolge eines senkrecht nach oben gerichteten Wachsthums, z. B. infolge des negativen Geotropismus erfolgte, eintreten müsste, fand meistens nicht oder nur in ganz geringem Maasse statt. Nur in einem Falle, in dem sich der Gipfel am Schluss der Streckungsperiode senkrecht neben der Stütze aufgerichtet hatte, bewegte sich der Contactpunkt während des letzten Theiles der Bewegung ungefähr 180° rechtsläufig um die Stütze herum. Durch diese Beobachtungen wird die Thatsache, dass das Heben der Endknospe bei der Bohne nicht infolge negativen Geotropismus geschieht, sondern dass es in einem schnellen Steilerwerden der Schraubenlinie, in der die Querschnitte des Stengels nach oben geführt werden, besteht, neu bestätigt.

Beim Aufheben des Contactes verhielten sich die Pflanzen nicht gleich. In den meisten Fällen konnte beobachtet werden, dass die jüngeren Internodien zuerst flacher wurden, und dass diese Bewegung, die mit dem Auftreten von rotirender Bewegung verbunden war, auf immer ältere Stengelabschnitte überging. Der obere Contactpunkt senkte sich zuerst etwas an der Stütze und zog sich von der Endknospe zurück, jedoch wurde der Contact bald aufgehoben. In anderen Fällen trat das Flacherwerden in den ältesten Theilen des greifenden Bogens auf, wodurch der Contact sofort aufgehoben wurde. Die Bewegung geschah so schnell, dass sich die Form des Bogens nur sehr wenig ändern konnte, sodass oft die jüngsten Stengelabschnitte in eine annähernd senkrechte Lage gebracht wurden. Jedoch wurden dieselben bald flacher und begannen zu rotiren, sodass der Gipfel bald wieder die gewöhnliche Form der Gipfel windender Pflanzen zeigte.

Bevor ich auf die Greifbewegung bei *Bowiea volubilis* eingehe, muss ich noch einige Bemerkungen über diese interessante Pflanze vorausschicken. Ich wurde auf dieselbe auf einem Gange durch die Gewächshäuser des Kieler botanischen Gartens dadurch aufmerksam, dass einige Exemplare, die ohne Stütze geblieben, im ersten Internodium eine grosse Anzahl freier Windungen gebildet hatten. An einer Pflanze wurden deren 10 gezählt. Von unten nach oben nahmen dieselben an Steilheit zu, und je steiler die ältesten angelegt waren, desto geringer war ihre Zahl. Bei näherem Zusehen wurde gefunden, dass die Windungsrichtung bei den Pflanzen nicht gleich war. Von den acht vorgefundenen Exemplaren zeigten vier rechtsläufige, drei linksläufige Windungen, während bei der 8. Pflanze die unterste, also älteste Windung rechtsläufig, die sechs übrigen jedoch linksläufig waren. Sämmtliche Pflanzen zeigten kräftige, linksläufige, rotirende Bewegung, doch bildeten sie keine freien Windungen mehr.

Es waren also ganz eigenthümliche Verhältnisse, die mir bei *Bowiea volubilis* entgegentraten. Die Windungsrichtung war nicht constant, selbst an derselben Axe konnte sie wechseln; freie Windungen traten am Anfange der Vegetationsperiode auf in Internodien, die nach den bisherigen Erfahrungen negativen Geotropismus zeigen; mit zunehmendem Alter verlieren die Pflanzen die Fähigkeit, freie Windungen zu bilden.

Um das Verhalten der jungen Sprosse von *Bowiea* zu beobachten, wurden acht zweijährige Zwiebeln dieser Pflanze ausgepflanzt. Von den jungen Axen bildeten später vier freie Windungen und zwar drei rechtsläufige, eine linksläufige, während vier Sprosse keine zeigten.

Alle Axen, auch die, welche später keine freien Windungen zeigten, begannen ausserordentlich früh zu rotiren. Stets zeigte das erste Internodium rotirende Bewegung. Dieselbe wurde an Stengeln von 3½—4 cm Länge beobachtet. Die Rotationsgeschwindigkeit betrug 5 Stunden 10 Minuten, 3¼ Stunde, 3 Stunden 35 Minuten, 5 Stunden, 5¾ Stunden.

Die Form des Gipfels der jungen Pflanzen war eine von unten nach oben an Steilheit abnehmende, im Ganzen sehr steile Schraubenlinie.

An den jungen Pflanzen wurde äusserst häufig eine Aenderung der Richtung der rotirenden Bewegung beobachtet. In Perioden, in denen solche Aenderungen häufig auftraten, entstanden niemals freie Windungen. Mit welcher Häufigkeit die Rotationsrichtung oft gewechselt wurde, zeigen z. B. die folgenden Angaben, die durch Beobachtung einer jungen, kräftigen Pflanze erhalten wurden. Der Gipfel derselben, der sich 9^h Morgens linksläufig bewegte, zeigte von dieser Zeit bis 7^h Abends

25° rechtsläufige,
30° linksläufige,
15° rechtsläufige,
30° linksläufige

Bewegung. Um $7^h 5'$ Abends nahm der Gipfel wieder rechtsläufige Bewegung an. Im Laufe von zehn Stunden hatte sich die Richtung der rotirenden Bewegung also fünfmal geändert.

In Zeiten, in denen häufig eine Aenderung in der Richtung der rotirenden Bewegung eintrat, war die Umlaufszeit des Gipfels äusserst verschieden; jedoch in allen Fällen war sie ausserordentlich viel länger als in Perioden mit constanter Bewegungsrichtung. Als Beleg für diese Beobachtung mögen einige Daten gelten, die durch Beobachtung verschiedener junger Pflanzen in Perioden häufig wechselnder Nutationsrichtung gefunden wurden. Die Gipfel beschrieben

25°	in	$2^1/_2$ Stunden	oder	360°	in 35,2 Stunden
35°	in	2 »	»	360°	in 20,6 »
25°	in	2 »	»	360°	in 28,8 »
30°	in	52 Minuten	»	360°	in 10,4 »
30°	in	45 »	»	360°	in 9 »

Da eine Aenderung der Richtung der rotirenden Bewegung an den jungen Axen von *Bowica volubilis* sehr häufig eintrat, hatte ich Gelegenheit, in einer grösseren Anzahl von Fällen die Bewegung des Gipfels hierbei zu beobachten. Es war stets dieselbe. An dem eine steile, nach oben zu flacher werdende Schraubenform zeigenden rotirenden Gipfel stellte sich von unten nach oben fortschreitend allmählich eine Partie nach der anderen senkrecht. In dem Maasse als die Steilheit in den einzelnen Axenabschnitten grösser wurde, erlosch in ihnen die rotirende Bewegung, bis dieselbe bei vollständiger Streckung verschwunden war. Die Bewegung der Endknospe wurde hierdurch bedeutend langsamer. Nach vollständiger Streckung des Gipfels zeigte derselbe das Wachsthum eines negativ geotropischen Sprosses. In kurzer Zeit, nach 10—14 Minuten, hatte der Gipfel sich fast gerade gestreckt und senkrecht nach oben gerichtet. Nach kurzem Verharren in dieser Lage trat eine Krümmung in der Nähe der Endknospe auf, verbunden mit rotirender Bewegung in der der ursprünglichen entgegengesetzten Richtung. Die Krümmung sowohl wie die rotirende Bewegung geht auf immer ältere Axenabschnitte über, bis schliesslich der Gipfel die Form einer zur ursprünglichen in umgekehrter Richtung verlaufenden Schraubenlinie hat, deren Steilheit derjenigen der ersteren entspricht.

Die Strecke, welche die Endknospe bei einer Aenderung der Rotationsbewegung gehoben und gesenkt wird, beträgt bei den kurzen Gipfeln der jungen Pflanzen immer nur wenige mm.

Der Weg, auf dem sich ein Stengelquerschnitt während einer Aenderung der Rotationsrichtung bewegt, ist also der folgende: Zunächst wird derselbe auf einer sehr schnell steiler

werdenden und allmählich in eine senkrecht nach oben gerichtete Gerade übergehenden Schraubenlinie aufwärts geführt. Natürlich wird ein Querschnitt je länger auf einer Geraden sich bewegen, je weiter er von der Spitze entfernt liegt. Nach der Streckung des Gipfels wird jeder Querschnitt in einer erst flacher werdenden, dann jedoch, nachdem der denselben enthaltende Stengelabschnitt in eine Lage gekommen ist, die seiner Stellung während der rotirenden Bewegung entspricht, wieder steiler werdenden Schraubenlinie von umgekehrter Windungsrichtung fortgeführt.

Aendert sich die Richtung der rotirenden Bewegung an einem Spross, der eine Stütze umwunden hat, so zeigt der Gipfel vor der Aenderung eine typische »Greifbewegung«.

Je älter ein Spross von *Boucea volubilis* wird, desto seltener tritt eine Aenderung in der Richtung der rotirenden Bewegung ein, bis schliesslich dieselbe constant und zwar linksläufig ist. Nichts desto weniger wurde an Axen mit schon constanter Rotationsrichtung sehr häufig ein Strecken des Gipfels beobachtet, dessen Verlauf identisch mit dem bei der Rotationsrichtungsänderung und dem bei *Phaseolus multiflorus* war. Von unten nach oben zu fortschreitend, richtet der Gipfel sich in einer schnell steiler werdenden Schraubenbewegung auf, um sich nachher, von oben nach unten fortschreitend, unter Beschreibung einer flacher werdenden Schraubenbewegung von derselben Richtung wieder in die den rotirenden Gipfeln eigenthümliche Lage zu bringen. War der Pflanze eine Stütze gegeben, so trat natürlich im Laufe des Vorganges eine »Greifbewegung« auf.

Einige Einzelheiten mögen noch erwähnt werden: Es wurde in mehreren Fällen beobachtet, dass kräftig rotirende Sprosse von *Boucea volubilis*, nachdem sie sich in der beschriebenen Weise gestreckt hatten, bei kräftigem Wachsthum längere Zeit, 36 Stunden, 9 Stunden, senkrecht aufgerichtet waren, dass sie sich also verhielten wie negativ geotropische Axen. Hatte eine Axe von *Boucea* eine Stütze in verschiedener Richtung umwunden, so zeigte an der Wendestelle ein mehr oder minder langer Axenabschnitt eine annähernd senkrechte Lage.

Bei sämmtlichen Versuchen mit *Boucea volubilis* war durch geeignete Aufstellung von Spiegeln oder durch Drehen um eine verticale Axe dafür gesorgt, dass einseitig wirkendes Licht die Bewegung des Gipfels nicht beeinflussen konnte.

Wenn ich die Ergebnisse der Beobachtung der Bewegung rotirender Gipfel von *Phaseolus multiflorus* und *Boucea volubilis* kurz zusammenfasse, so sind sie folgende: Bei beiden Pflanzen tritt zeitweise ein starkes Strecken des Gipfels ein, das bei beiden Pflanzen dadurch hervorgerufen wird, dass die einzelnen Stengelquerschnitte, von unten nach oben fortschreitend, in einer sehr schnell steiler werdenden Schraubenlinie, die in eine vertical gerichtete Gerade übergehen kann, aufwärts geführt werden. Nach der Streckung erfolgt eine Krümmung des Gipfels, bei der wieder die einzelnen Stengelquerschnitte eine Schraubenlinie, diesmal eine flacher werdende, beschreiben, bis der Spross die rotirenden Gipfeln eigenthümliche Lage erreicht hat. Bei *Phaseolus* war die Bewegung der einzelnen Querschnitte stets von derselben Richtung, stets linksläufig. Genau ebenso verhielten sich ältere Sprosse von *Boucea volubilis*, während bei jüngeren Axen dieser Pflanze nach der Streckung häufig eine Aenderung der rotirenden Bewegung eintrat. Die Wachsthumserscheinungen, die bei *Phaseolus multiflorus* und *Boucea volubilis* eine »Greifbewegung« veranlassen, sind identisch mit denjenigen, die bei *Boucea* einer Aenderung der Rotationsrichtung vorangehen.

Die Wachsthumsverhältnisse, die dieser eigenthümlichen Bewegung zu Grunde liegen, sind nicht schwer zu erkennen. Die rotirende Bewegung wird, wie gezeigt, hervorgerufen durch ein begünstigtes Wachsthum einer ganz bestimmten Längszone des Gipfels, und zwar liegt die am stärksten wachsende Zone so, dass in einem Querschnitt des horizontal gelegten

Gipfels, den man durch einen horizontalen und einen verticalen Durchmesser getheilt hat, in einem der beiden unteren Quadranten das stärkste Wachsthum auftritt. Schaut man in der Richtung von der Basis zur Spitze auf den Querschnitt, so wird stärkeres Wachsthum im Quadranten II der nebenstehenden Figur linksläufige, im Quadranten III rechtsläufige Windebewegung zur Folge haben. Je näher die Zone stärksten Wachsthums dem horizontalen Durchmesser, also den Punkten *b* oder *d* liegt, in desto flacherer, je näher *c* in desto steilerer Schraubenlinie müssen die einzelnen Stengelquerschnitte aufwärts gerichtet werden. Tritt in einem Sprossabschnitt das stärkste Wachsthum an der Unterseite, im Querschnitt also in *c*, auf, so muss das Stengelstück sich senkrecht einstellen. Hat es die Lage erreicht, so ist natürlich von einer im Wachsthum bevorzugten Zone nicht mehr die Rede, da in diesem Falle sämmtliche Punkte des Querschnittes zur Schwerkraftsrichtung als zur Richtung der die Lage der am stärksten wachsenden Zone bestimmenden Kraft dieselbe Orientirung zeigen. Eine Unter- und Oberseite ist am Stengel nicht mehr zu unterscheiden. Es ist hiernach klar, dass, wenn auf dem Querschnitte eines Axenabschnittes die Zone stärksten Wachsthums sich von *b* nach *c* oder von *d* nach *c* bewegt, die einzelnen Querschnitte in einer steiler werdenden Schraubenlinie, die in eine verticale Gerade übergeht, aufwärts geführt werden müssen. Setzt in einem Stengel diese Verlagerung nicht in allen Querschnitten gleichzeitig ein, sondern tritt sie zuerst in den ältesten wachsthumsfähigen Theilen auf, um schnell auf immer jüngere überzugehen, so muss eine Bewegung des Gipfels die Folge sein, die identisch ist mit der Streckungsbewegung von *Phaseolus multiflorus* und *Bowiea volubilis*. Nur tritt während der Windebewegung die Verschiebung der im Wachsthum begünstigten Zone nicht erst auf, sondern eine langsame Verschiebung derselben, der Unterseite des Stengels zu, findet stets statt, wie die allmählich zu nehmende Steilheit der einzelnen Stengelabschnitte anzeigt. Die Streckungsbewegung kommt dadurch zu Stande, dass dieses Verschieben eine beträchtliche Beschleunigung erfährt, die zuerst in den ältesten rotirenden Partien auftritt, um auf jüngere schnell überzugehen.

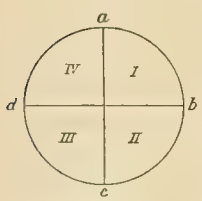


Fig. V.

Die auf die Streckung erfolgende Bewegung der Querschnitte in einer immer flacher werdenden Schraubenlinie, die erst die jüngsten ergreift, um auf immer ältere überzugehen, erfolgt infolge einer Verschiebung der Zone stärksten Wachsthums von *c* fort. Bei den Bohnen erfolgt diese Verlagerung stets in umgekehrter Richtung als diejenige, welche die Streckung herbeiführt; die im Wachsthum begünstigte Zone bleibt also in demselben Quadranten. Bei *Bowiea volubilis* kann sie jedoch in derselben Richtung erfolgen, was natürlich zur Folge haben muss, dass die am stärksten wachsende Zone in den Nachbarquadranten übergeht. Eine rotirende Bewegung in der der ursprünglichen entgegengesetzten Richtung muss natürlich die Folge sein.

Eine Erklärung dieser Wachsthumserscheinungen wird durch folgende Ueberlegung gewonnen. Das Verhalten windender Pflanzen am Klinostaten zeigt, dass aus unbekannten Gründen eine Längszone am Stengel im Wachsthum bevorzugt ist. In unregelmässiger Weise geht dieselbe auf die verschiedenen Kanten des Stengels über, so dass der Gipfel eine der undulirenden Nutation ähnliche Bewegung ausführt. Durch Einfluss der Schwerkraft wird die Lage der im Wachsthum begünstigten Zone am Stengel in Bezug auf die Schwerkraftsrichtung fixirt. Eine Verlagerung dieser Zone am Stengel, wie sie sich in der oben beschriebenen Bewegung anzeigt, muss deshalb, bei gleichbleibender Schwerkrafteinwirkung, auf einer Aenderung der Reactionsfähigkeit des Stengels beruhen. Da der Erfolg der Reizwirkung derselbe bleibt, nämlich Fixirung der am stärksten wachsenden Zone

am Stengel, so muss der Grund der Aenderung in einer Veränderung der Lage der den Schwerkraftsreiz aufnehmenden Structur zu suchen sein. Zu demselben Resultat kann man kommen, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, dass in der rotirenden Bewegung eine rein geotropische Bewegung zu erblicken sei.

Warum eine solche Umlagerung, die bei einigen Pflanzen sogar zu einer Umkehrung der Rotationsrichtung führen kann, eintritt, ist vollständig unbekannt. Es ist deshalb auch nicht der Schluss erlaubt, dass die »Greifbewegung« eine nicht ganz durchgeführte Aenderung in der Rotationsrichtung sei, da die Gründe, die zur Verlagerung der den Schwerkraftsreiz aufnehmenden Structur führen, durchaus verschiedener Art sein können. Jedoch wird eine Annahme dieser Art wohl einige Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Neben den im I. Theil meiner Arbeit behandelten Versuchen ging eine Reihe von Beobachtungen her, die ich an windenden Holzgewächsen des Kieler botanischen Gartens machte. In den Sommersemestern 1900 und 1901 wurden die folgenden, in ihrem Winden noch nicht beobachteten Sträucher berücksichtigt: *Celastrus pedunculatus*, *Celastrus scandens*, *Actinidia kolomicta*. An allen diesen Pflanzen wurden folgende Verhältnisse angetroffen: Dimorphismus der Axen, spätes Auftreten der rotirenden Bewegung an den Sprossen und Abhängigkeit der Blattentwickelung von dem Auftreten der rotirenden Bewegung.

Celastrus pedunculatus, ein beträchtliche Grösse erreichender, windender Strauch, zeigt einen auffallenden, bei windenden Sträuchern[1]) häufigen Unterschied in dem Verhalten der Nebenaxe. Bei der Mehrzahl derselben stirbt der Vegetationspunkt bald ab, sodass sie nur geringe Länge erreichen. Rotirende Bewegung tritt an diesen dicht beblätterten und reichlich Blüthen tragenden Kurztrieben nicht auf. Ein anderer Theil der Axen hingegen erreicht sehr beträchtliche Länge. Da die Internodien gestreckter sind, als die der Kurztriebe, erscheinen sie nicht so stark beblättert wie diese, und nur selten tragen die ältesten Knoten Blüthen. Hauptsächlich unterscheiden sich diese Langtriebe jedoch von den Kurztrieben dadurch, dass sie rotirende Bewegung zeigen; jedoch tritt diese sehr spät an ihnen auf. Anfangs wachsen sie transversal geotropisch schräg aufwärts, meistens unter einem sehr kleinen Winkel (25—30°) zum Horizont. In dieser Richtung wachsend, erreichen sie eine beträchtliche Länge, in der Regel 50—100 cm. Nachdem die Axe so 10—20 Internodien gebildet hat, wird sie negativ geotropisch. Die Spitze richtet sich auf, um sich bald darauf bogenförmig zu krümmen und rotirende Bewegung zu zeigen. Die Geschwindigkeit dieser Bewegung, die also um eine senkrechte Axe vor sich geht, betrug im Durchschnitt 8 Stunden für den Umlauf. Eine dargebotene Stütze umwanden sie, der Rotationsrichtung gemäss, linksläufig. Bei der bedeutenden Länge des rotirenden Gipfels sind die Sprosse befähigt, stark gegen die Senkrechte geneigte Stützen zu umwinden. Bei einer Neigung von 20° gegen die Horizontale umwanden sämmtliche Axen noch gewöhnliche Pflanzenstäbe, es wurde sogar beobachtet, dass ein Trieb einen starken Bindfaden, der um 8° gegen die Wagerechte geneigt war, umwand. Er bildete unter diesen Umständen in drei Tagen $2^1/_2$ dem Faden eng anliegende Windungen.

[1]) Vergl. M. Treub, Observations sur les plantes grimpantes du jardin bot. de Buitenzorg.

An dieser Stelle will ich noch eine Beobachtung über den Bildungsort der rotirenden Langtriebe mittheilen. *Celastrum pedunculatus* schickt seine windenden Triebe in die Kronen der Stützbäume hinein, jedoch bildet die Pflanze in derselben ausschliesslich einige wenige Kurztriebe. Windungsfähige Schosse entsehen fast ausnahmslos dort, wo der Winder die Aussenseite der Laubmasse der Stützpflanze erreicht hat. Sie ragen aus dem Laubdach derselben heraus, mit ihren Gipfeln grosse Kreise beschreibend[1]).

Bei *Celastrus pedunculatus* fällt eine eigenthümliche Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Blattentwickelung von dem Auftreten der rotirenden Bewegung auf. An noch transversal geotropischen Sprossen haben die Blätter, schon bevor die von ihnen nach oben begrenzten Internodien ihr Wachsthum beendet haben, ihre volle Grösse und endgültige Gestalt erreicht. Die Sprosse zeigen deshalb auch durchaus nicht das typische Aussehen der Gipfel windender Pflanzen. Während der Gipfel negativ-geotropisch wird, ändert sich allmählich das Verhältniss zwischen der Ausbildung der Blätter und der der Internodien. Das Blatt erlangt erst seine endgültige Gestalt und Grösse, nachdem das von ihm nach oben begrenzte Internodium sein Wachsthum schon geraume Zeit eingestellt hat. Der Sprossgipfel gewinnt allmählich die für rotirende Axen typische Form. Aus den folgenden Tabellen gehen diese Verhältnisse sofort hervor. Es wurde die Länge einer Anzahl auf einander folgender Internodien während mehrerer Tage sowohl an nicht rotirenden, als auch später an rotirenden Axen gemessen.

I. Die Axe rotirt nicht.

Datum	Länge der Internodien in mm							
10./VI.	61**	42,5*	10	25	20	16	9	5
11./VI.	64**	55*	11	34	29	24	13	6
12./VI.	64**	59**	16	51	32	34	14	12
13./VI.	64**	62**	17*	59*	39*	49	25	14

In der Tabelle bedeutet ** neben der die Länge des Internodiums angebenden Zahl, dass das dasselbe nach oben begrenzende Blatt seine volle Grösse und endgültige Form erreicht hat, * neben der Zahl, dass eine Vorläuferspitze noch erkennbar ist, die Zahl, dass die Vorläuferspitze deutlich erkennbar, die Ränder des Blattes jedoch nicht mehr eingerollt sind, die Zahl, dass die Ränder noch leicht eingerollt sind, die Zahl, dass die Blattspreite bis auf die Vorläuferspitze noch vollständig eingerollt ist.

II. Die Axe zeigt rotirende Bewegung.

Datum	Länge der Internodien in mm									
27./VI.	42**	10*	25*	35*	24*	27	19	16	6	10
28./VI.	42**	10*	25*	35*	24*	30	22	14	7	14
29./VI.	42**	10*	25*	35*	24	33	25	21	20	15

Zwischen zwei rotirenden und um eine Stütze windenden Sprossen konnte in der Schnelligkeit der Blattentwickelung ein Unterschied nicht constatirt werden, jedoch übt die

[1]) Vergl. Schenk, Beiträge zur Biologie der Lianen.

Stütze in anderer Beziehung einen interessanten Einfluss auf die Beblätterung der Langtriebe aus. Rotirende Axen, die längere Zeit ohne Stützen bleiben, können auf mehr oder minder lange Strecken in geringer Entfernung von der Endknospe die Blätter abwerfen. Diese Erscheinung trat spät ein. Zuerst wurde sie am 30./VII. beobachtet, während die ersten rotirenden Axen am 25./VI. bemerkt wurden. Oft wird die blattlose Strecke von blättertragenden Knoten unterbrochen. An allen ohne Stütze gebliebenen Sprossen trat der Blattfall nicht ein. Es wurden am Ende der Vegetationsperiode Triebe beobachtet, die frei rotirten und, obgleich sie eine Länge von 3 m und darüber erreicht hatten, doch voll beblättert waren.

Celastrus scandens verhielt sich in allen Stücken wie *Celastrus pedunculatus*. Der Unterschied zwischen nicht windenden Kurztrieben und linksläufig rotirenden Langtrieben war in derselben Schärfe auch hier vorhanden. Die letzteren zeigten sich transversal geotropisch, bevor sie zu rotiren begannen. Bevor diese Bewegung einsetzte, was auch hier sehr spät geschah, 10—20 Internodien zeigten keine Windebewegung, richtete der Gipfel sich senkrecht auf, um, nachdem er sich bogenförmig gekrümmt hatte, rotirende Bewegung zu beginnen. Zugleich nimmt der Gipfel auch in Bezug auf die Blattentfaltung in derselben Weise wie *Celastrus pedunculatus* den Typus der Gipfel windender Sprosse an. Die Entwickelung der Internodien beginnt der Blattentwickelung voraus zu eilen. Ein längeres Rotiren ohne Stütze hat auf die Langtriebe von *Celastrus scandens* denselben Einfluss wie auf die von *Celastrus pedunculatus*. In kurzer Entfernung von der Endknospe werden die Blätter auf beträchtliche Strecken hin abgeworfen.

Bei *Actinitia kolomicta* tritt der Unterschied von Lang- und Kurztrieben auch deutlich hervor, jedoch zeigen hier nicht alle Langtriebe rotirende Bewegung. Die meisten derselben verhielten sich bis ans Ende der Vegetationsperiode transversal geotropisch. Nur wenige Sprosse gingen, nachdem sie 10—20 Internodien gebildet hatten, zur rotirenden Bewegung über. Der Gipfel richtete sich zunächst auf, krümmte sich dann bogenförmig und begann zu rotiren. Anfang Juli wurde zum ersten Mal rotirende Bewegung an *Actinitia* beobachtet. Während der Gipfel sich aufrichtet, beginnt die Geschwindigkeit der Entwickelung der Internodien derjenigen der Blätter voran zu eilen, wodurch wie bei *Celastrus* der Gipfel erst den für Schlingpflanzen typischen Habitus erhält. Ein Abwerfen der Blätter von frei rotirenden Axen wurde nicht beobachtet.

Am Schluss der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Reinke, ebenso wie Herrn Prof. Dr. Benecke, für das Interesse, das sie meiner Arbeit entgegengebracht und die mancherlei Winke und Rathschläge, wodurch sie dieselbe gefördert haben, meinen herzlichen Dank auszusprechen. Ausserdem bin ich Herrn Geheimrath Prof. Dr. Kny für die gütige Ueberlassung eines Klinostaten zu grossem Dank verpflichtet.

Figuren-Erklärung.

Die den Figuren beigedruckten Bruchzahlen geben die Vergrösserung der Zeichnungen an.
○ bedeutet den Anfangspunkt einer Curve.

Tafel I.

A. 1—6. Bahncurven des Gipfels von *Bowiea volubilis* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und einseitiger Beleuchtung.

B. 1—7. Bahncurve des Gipfels von *Bowiea volubilis* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und allseitiger Beleuchtung.

C. Bahncurve des Gipfels von *Bowiea volubilis* bei allseitiger Beleuchtung und vollwirkender Schwerkraft.

D. *Bowiea volubilis* vom 3./VI. 1901, Abends 6^h bis zum 9./VI. 8^h Morgens bei einseitiger Beleuchtung um eine horizonale Axe gedreht. Die Windungen zwischen *A* und *B* sind während des Versuchs angelegt. Die drei Abschnitte sind an den mit den gleichen Zahlen bezeichneten Punkten aneinander gesetzt zu denken. Etwas verkleinert.

Tafel II.

D. 1—6. Bahncurven des Gipfels von *Convolvulus sepium* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und einseitiger Beleuchtung.

F. 1—3. Bahncurven des Gipfels von *Convolvulus sepium* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und allseitiger Beleuchtung.

G. 1—2. Bahncurven des Gipfels von *Convolvulus sepium* bei theilweise ausgeschalteter Schwerkraftswirkung (Drehungsaxe 5° gegen die Horizontale geneigt) und einseitiger Beleuchtung.

3. Bahncurve des Gipfels von *Convolvulus sepium* bei theilweise ausgeschalteter Schwerkraftswirkung (Drehungsaxe 10° gegen die Horizontale geneigt) und allseitiger Beleuchtung. Bei XV wurde die Klinostatenaxe horizontal gelegt. Zwischen XXVI und XXVII liegt eine Zeit von $1^1/_4$ Stunden.

H. 1—2. Bahncurven des Gipfels von *Phaseolus multiflorus* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und einseitiger Beleuchtung.

3. Bahncurve des Gipfels von *Phaseolus multiflorus* bei ausgeschalteter Schwerkraftswirkung und einseitiger Beleuchtung.

J. 1—3. Bahncurven des Gipfels von *Phaseolus multiflorus* bei theilweise ausgeschlossener Schwerkraftswirkung (Klinostatenaxe 10° gegen die Horizontale geneigt) und einseitiger Beleuchtung.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

A

Fig. 1.

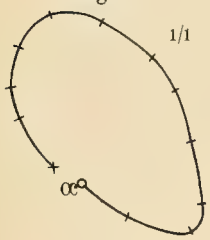


Fig. 2.

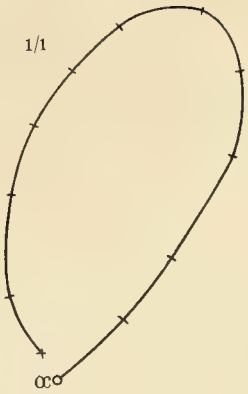


Fig. 3.

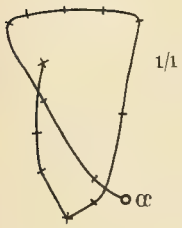


Fig. 4.

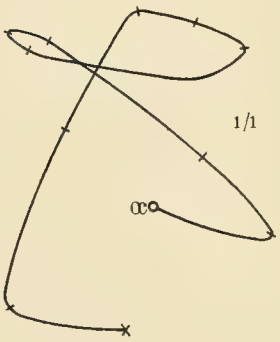


Fig. 5.

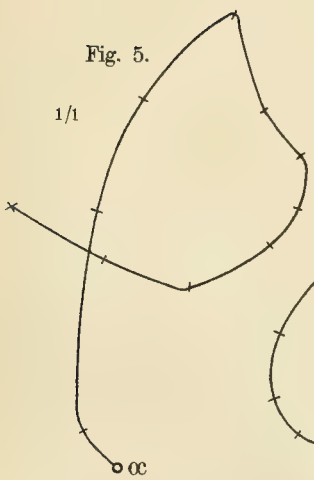
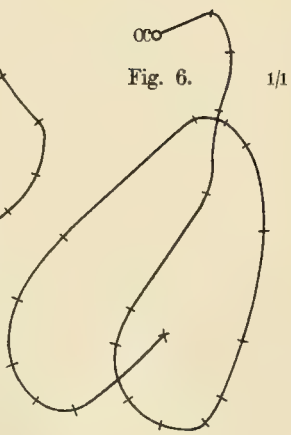
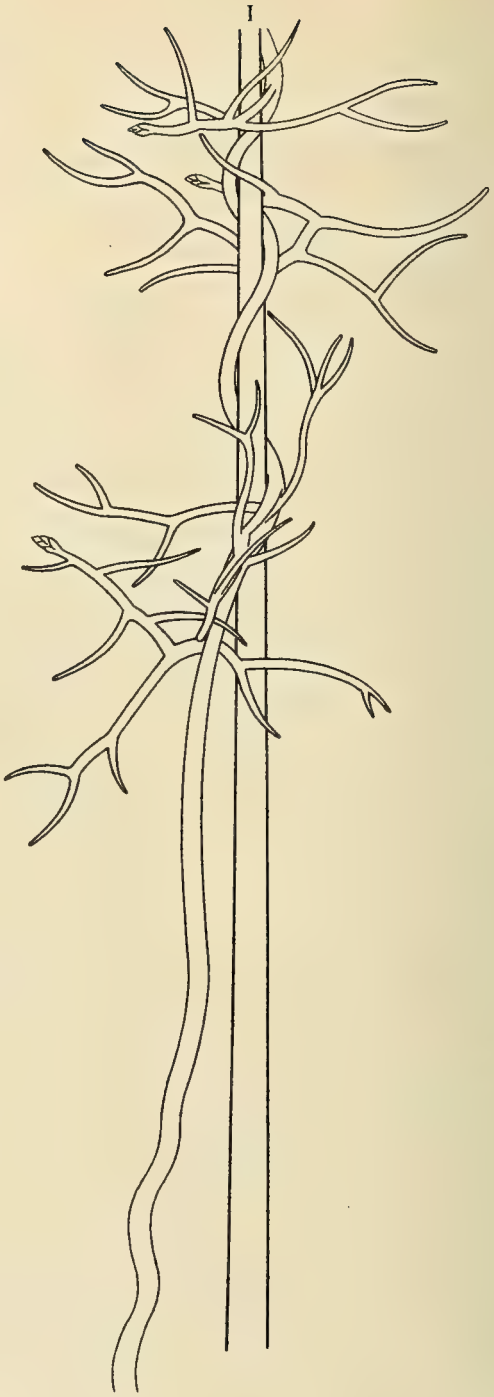


Fig. 6.





Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Fig. 2.

2/1

Fig. 1.

2/1

Fig. 3.

1/1

Fig. 4.

B

Fig. 5.

3/1

Fig. 6.

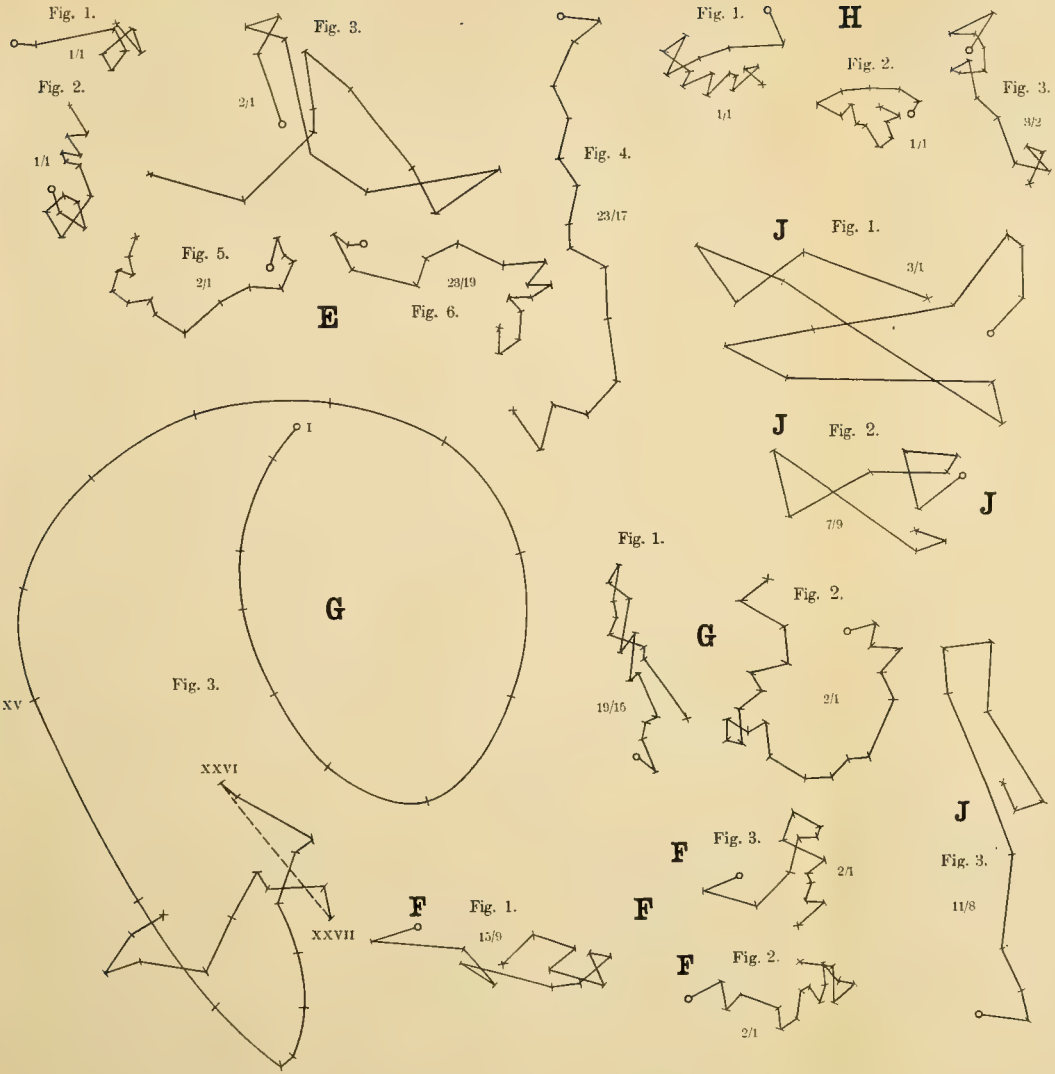
2/1

Fig. 7. 2/1

C

1/1

Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.



Verlag von Arthur Felix in Leipzig. *Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.*

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH,
Professor der Botanik in Strassburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,
Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Sechzigster Jahrgang 1902.

Zweite Abtheilung.

Leipzig.
Verlag von Arthur Felix.
1902.

Inhalts-Verzeichniss für die zweite Abtheilung.

I. Original-Mittheilungen.

Behrens, J., Gährung ohne Hefezellen IV. 273.

Correns, C., Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden des Erbsentypus 65.

Jost, L., Zu Schwendener's Antwort auf meine Einwände gegen die mechanische Blattstellungstheorie 225.

Klebs, G., Ueber Sporodinia grandis 177.

Nagel, W. A., Einige Bemerkungen zu Rothert's Aufsatz: Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen 24.

Rothert, W., Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen 17.

Strasburger, E., Die Siebtüpfel der Coniferen in Rücksicht auf Arthur W. Hill's soeben erschienene Arbeit: The histology of the Sieve-Tubes of Pinus 49.

II. Abbildungen.

(Textfiguren.)

Correns, C., Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden vom Erbsentypus.
Fig. 1. 70.
Fig. 2. 71.
Fig. 3. 71.

Goebel, K., Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane.
Fig. 1. 2. 3. 4. 323.

Jost, L., Zu Schwendener's Antwort auf meine Einwände gegen die mechanische Blattstellungstheorie.
Fig. 1. 2. 227.
Fig. 3. 228.

III. Litteratur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

Aderhold, R., Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten (sogen. Schusslöcherkrankheiten) des Steinobstes 202.

— Ueber Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes 203.

Alpers, F., Friedrich Ehrhart, Königlich Grossbritannischer und Kurfürstlich Braunschweig-Lüneburgischer Botaniker 331.

Arber, E. A. N., On the effect of Nitrates on the Carbonassimilation of marine algae 170.

Artari, A., Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen 375.

— Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grüner Algen 375.

Artari, A., Ueber die Bildung des Chlorophylls in grünen Algen 375.

Aso, siehe Loew 371.

Barker, B. T. P., A conjugating yeast 280.

— On spore-formation among the saccharomycetes 280.

Barsickow, M., Ueber das secundäre Dickenwachsthum der Palmen in den Tropen 42.

Baumgartner, Gottlieb, Das Curfürstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirthschaftlichen Verhältnissen 118.

Baur, E., Ueber zwei denitrificirende Bacterien aus der Ostsee 161.

Beck von Mannagetta, Günther Ritter, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder 113.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden 282.

Benson, Margaret, The fructification of Lyginodendron Oldhamium 359.

Berg, O. C., und Schmidt, C. F., Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. Zweite verbesserte Auflage von Darstellung und Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea Borussica angeführten officinellen Gewächse. Herausgegeben durch Prof. Dr. Arthur Meyer und Prof. Dr. K. Schumann 364.

Boltshauser, siehe Kirchner 300.

Boveri, Th., Das Problem der Befruchtung 83.

— Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns 289.

Brandt, K., Ueber den Stoffwechsel im Meere I. 161.

— Ueber den Stoffwechsel im Meere II. 161.

Bredig, G., Anorganische Fermente. Darstellung kolloidaler Metalle auf electrischem Wege und Untersuchung ihrer katalytischen Eigenschaften. Kontaktchemische Studie. 58.

Brenner, Wilh., Klima und Blatt bei der Gattung Quercus 139.

Brown, H. T., and Escombe, F., The influence of varying amounts of carbon dioxyde in the air on the photosynthetic process of leaves and on the mode of growth of plants 370.

Bubani, Pietro, Flora Pyrenaea, per ordines naturales gradatim digesta 235.

Buchenau, Fr., Flora der ostfriesischen Inseln (einschl. der Insel Wangeroog) 233.

Buitenzorg. Icones bogorienses, Jardin botanique de Buitenzorg. 4. fasc. Taf. 75—100. 153.

Buscalioni, L., e Pollacci, G., L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione 265.

— — Ulteriori ricerche sull' applicazione 265.

Campbell, D. H., Studies on the Gametophyte of Selaginella 363.

Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdées — Chroolépidées 241.

Church, A. H., Note on Phyllotaxis 231.

— On the relation of phyllotaxis to mechanical laws. Part I und II 231.

Cohn, Pauline, Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung 124.

Correns, F., Bastarde zwischen Maisrassen mit besonderer Berücksichtigung der Xenien 9.

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen 266.

Dale, E., siehe Seward, A. C. 121.

Davis, Bradley Moore, Nuclear Studies on Pellia 92.

Denke, F., Sporenentwickelung bei Selaginella 295.

Drude, siehe Engler 353.

Dungern, E. Freiherr von, Neue Versuche zur Physiologie der Befruchtung 86.

Ducamp, L., Recherches sur l'embryogénie des Araliacées 341.

Eisen, G., The fig, its history, culture, and curing; with a description of the known varieties of figs 216.

Endriss, W., Monographie von Pilostyles Ingae 298.

Engler und Drude, Die Vegetation der Erde. VI. Bd. Der hercynische Florenbezirk von O. Drude 353.

Escombe, F., siehe Brown 370.

Ferguson, M. C., The development of the egg and fertilization in Pinus Strobus 91.

Fischer, Ed., Flora helvetica 1530—1900 124.

— Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze 244.

— Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze 246.

Gager, C. St., The development of the pollinium and sperm-cells in Asclepias cornuti, Decaisne 296.

Gallardo, A., Interpretación dinámica de la división celular 293.

Gardner, Bl., Studies on growth and cell division in the root of Vicia Faba 252.

Gerassimoff, J. J., Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle 36.

— Die Abhängigkeit der Grösse der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse 292.

Giesenhagen, K., Die Farngattung Niphobolus 123.

Glaser, Leo, Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen 107.

— Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern 107.

— Weitere Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern 107.

Glück, H., Die Stipulargebilde der Monocotyledonen 43.

Godlewski, E. sen., und Polzeniusz, F., Ueber die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alcoholbildung 38.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 2. Theil. Heft 2. pars 2. 97.

— Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane 323.

— Zur Entwickelungsgeschichte des Borragoids 344.

Goetze, Walther, Vegetationsansichten aus Deutsch-Ostafrika nach 64 photographischen Aufnahmen. Zusammengestellt und besprochen von A. Engler 220.

Gottheil, A., Botanische Beschreibung der Bodenbacterien 58.

Gradmann, R., Der Dinkel und die Alemannen 299.

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung 116.

Gran, H. H., Studien über Meeresbacterien. I. Reduction von Nitraten und Nitriten 161.

Guilliermond, A., Recherches cytologiques sur les levures et quelques moisissures à formes levures 280.

Haberlandt, G., Ueber die Statolithenfunction der Stärkekörner 257.

— Culturversuche mit isolirten Pflanzenzellen 262.

Hall, J. G., An embryological study of Limnocharis emarginata 215.

Hansen, A., Pflanzengeographische Tafeln. Photographische Tafeln mit erläuterndem Text. Lfg. 2. Taf. 6—10. 124.

Harper, R. A., Binucleate cells in certain Hymenomycetes 200.

Harshberger, J. W., A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize 129.

Harvey-Gibson, R. J., Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus Selaginella. IV. The root 362.

Haupt, H., Zur Secretionsmechanik der extrafloralen Nectarien 138.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. III. Bartschia und Tozzia, nebst Bemerkungen zur Frage nach der assimilatorischen Leistungsfähigkeit der grünen Halbschmarotzer 41.

Hemsley, W. Botting, The flora of Tibet or High Asia 219.

Herbst, Curt, Formative Reize in der thierischen Ontogenese 35.

Hoek, Julie, und Radeke, H. C., Flora van Helder 234.

Hope, C. W., The »sadds« of the upper Nile: its botany compared with that of similar obstructions in Bengal and American waters 356.

Ikeda, K., Studies in the physiological functions of Antipodals and related phenomena of fertilization in Liliaceae. 1. Tricyrtis hirta 343.

International Catalogue of scientific Literature. First annual issue. M. Botany. Part I. Vol. I 347.

Jönsson, B., Zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung des Thallus bei den Desmarestieen 168.

Juel, H. O., Ueber Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei Dipodascus 326.

Karsten, G., Ueber die Entwickelung der weiblichen Blüthen bei einigen Juglandaceen 214.

Kidston, R., On Cryptoxylon Forfarense, a new species of fossil plant from the old red Sandstone 251.

Kienitz-Gerloff, F., Neue Studien über Plasmodesmen 321.

Kirchner, O., siehe Schröter, C. 167.

— und Boltshauser, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. VI. Serie 300.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. X. Bericht (1901) 329.

Kny, L., Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen 106.

Kobus, J. D., Die chemische Selektion des Zuckerrohrs 267.

Kühne, E., Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten 100.

— Zwei Pfropfbastarde von Crataegus monogyna und Mespilus germanica 358.

Kohl, F. G. (Marburg), Beiträge zur Kenntniss der Plasmaverbindungen in den Pflanzen 325.

Korschinsky, S., Heterogenesis und Evolution. Ein Beitrag zur Theorie der Entstehung der Arten 1.

Lafar, Fr., Technische Mykologie. Ein Handbuch für technische Chemiker, Nahrungsmittel-Chemiker, Agricultur-Chemiker, Pharmaceuten und Landwirthe. 2. Band. Eumyceten-Gährungen 56.

Landsberg, B., Streifzüge durch Wald und Flur. Eine Anleitung zur Beobachtung der heimischen Natur in Monatsbildern 301.

Laubert, R., Anatomische und morphologische Studien am Bastard Laburnum Adami Poir. 89.

Laxton, Th., Ueber Erbsenbastarde 26.

Leisering, B., Die Verschiebungen an Helianthusköpfen im Verlaufe ihrer Entwickelung vom Aufblühen bis zur Reife 228.

— Winkler's Einwände gegen die mechanische Theorie der Blattstellungen 346.

Lepeschkin, W., Die Bedeutung der Wasser absondernden Organe für die Pflanzen 139.

Lloyd, F. E., The comparative embryology of the Rubiaceae 297.

Lohmann, H., Die Coccolithophoridae 310.

Loew, Aso und Sawa, Ueber die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen 371.

Lyon, H. L., Observations on the embryogeny of Nelumbo 89.

Macfarlane, J. M., Current problems in plant cytology 252.

Matruchot et Molliard, Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif 372.

Meigen, W., Eine einfache Reaction zur Unterscheidung von Arragonit und Kalkspath 152.

Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden 27.

Méreschkowsky, C., Etudes sur l'endochrome des Diatomées. I 150.

Meyer, Arthur, Notiz über das Verhalten der Sporen und Fetttropfen der Bacterien gegen Eau de Javelle und gegen Chloralhydrat 152.

Miehe, H., Ueber correlative Beeinflussung des Wachsthums einiger Gelenkpflanzen 259.

Missouri Botanical Gardens. Twelfth Annual Report 141.

Miyake, K., The fertilization of Pythium de Baryanum 248.

— On the Starch of Evergreen Leaves and its Relation to Photosynthesis during the Winter 268.

Möller, A., Ueber die Wurzelbildung der ein- und mehrjährigen Kiefer im märkischen Sandboden 201.

Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen 136.

— Ueber den Goldglanz von Chromophyton Rosanoffii Woronin 380.

Molliard, M., siehe Matruchot.

Moore, G. Th., Eremosphaera viridis and Excentrosphaera 148.

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen IV. 149.

Murbeck, Sv., Ueber einige amphicarpe nordwestafrikanische Pflanzen 219.

Muth, F., Untersuchungen über die Entwickelung der Inflorescenz und der Blüthen, sowie über die angewachsenen Achselsprosse von Symphytum officinale 344.

Nathorst, A. G., Beiträge zur Kenntniss einiger mesozoischen Cycadophyten 360.

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen (2. Mittheilung) 246.

Nestler, A., Der directe Nachweis des Cumarins und Theïns durch Sublimation 40.

— Ein einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Anwendung 40.

Newcombe, F. C., The Rheotropism of Roots 261.

Niederlein, G., Ressources végétales des Colonies Françaises représentées dans les collections de l'»office colonial« du Ministère des Colonies 300.

Nikitinsky, J., Ueber die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen 284.

Noll, F., Ueber das Etiolement der Pflanzen 37.

— siehe Strasburger, E. 99.

Okamura, K., Illustrations of the marine algae of Japan 330.

Oliver, F. W., On a vascular sporangium from the Stephanian of Grand' Croix 212.

Omelianski, W., Ueber die Gährung der Cellulose 283.

Ostenfeld, C. H., Flora arctica. Part I. 299.

Overton, J. B., Parthenogenesis in Thalictrum purpurascens 343.

Panten, J., Bau und Leben der Pflanzen. Zugleich eine Anleitung zu anatomischen und physiologischen Untersuchungen für Lehrerbildungsanstalten und Mittelschulen, sowie zum Selbstunterrichte 253.

Pehersdorfer, Anna, Botanische Terminologie. Handbuch zur Auffindung der in der Botanik vorkommenden lateinischen Kunstausdrücke etc. 125.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze 33.

Pollacci, G., siehe Buscalioni, L. 265.

Polzeniusz, F., siehe Godlewski, E. v. 38.

Potonié, H., Die Silur- und die Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen 119.

— Fossile Pflanzen aus Deutsch und Portugiesisch Ostafrika 120.

Potts, G., Zur Physiologie des Dictyostelium mucoroides 377.

Quelle, F., Göttingens Moosvegetation. Inauguraldissertation 233.

Radeke, H. C., siehe Hoek, Julie 234.

Reinke, J., Einleitung in die theoretische Biologie 53.

Richter, André, Étude sur la photosynthèse et sur l'absorption par la feuille verte des rayons de differentes longueurs d'onde 369.

Rosen, F., Studien über das natürliche System der Pflanzen I. 145.

Rosenberg, O., Ueber die Pollenbildung von Zostera 132.

— Ueber die Embryologie von Zostera marina L. 131.

Rosenvinge, L. Kolderup, Ueber die Blattstellung der Rhodomelaceen 232.

Sadebeck, R., Der Raphiabast 217.

Sawa, siehe Loew 371.

Schaffner, John H., A contribution to the life history and cytology of Erythronium 90.

Schenck, H., siehe Strasburger, E. 99.

Schimper, A. F. W., siehe Strasburger, E. 99.

Schmidt, C. F., siehe Berg, O. C. 364.

— Johs., und Weis, Fr., Die Bacterien 57.

Schröter, C., und Kirchner, O., Die Vegetation des Bodensees. Theil II. 167.

Scott, D. H., On the structure and affinities of fossil plants from the palaeozoic rocks. IV. The seedlike fructification of Lepidocarpon a genus of Lycopodiaceous coms from the carboniferous formation 120.

— On te primary structure of certain palaeozoic stems with the Dadoxylon type of wood 213.

Seward, A. C., and Dale, E., On the structure and affinities of Dipteris with notes on the geological history of the Dipteridinae 121.

Shibata, K., Die Doppelbefruchtung bei Monotropa uniflora L. 133.

Stevens, F. L., Gametogenesis and Fertilization in Albugo 134.

Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H., und Schimper, A. F. W., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen 99.

— Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen 102.

— Das botanische Praktikum. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik für Anfänger und Geübtere etc. 321.

— Ein Beitrag zur Kenntniss von Ceratophyllum submersum und phylogenetische Erörterungen 337.

Thomas, A. P. W., Preliminary account of the prothallium of Phylloglossum 122.

— Preliminary account of the prothallium of Phylloglossum 250.

Tieghem, van, L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification 305.

Timberlake, H. G., Starch formation in Hydrodictyon utriculatum 170.

Trelease, W., The Yucceae 330.

Treub, M., L'organe femelle et l'embryogénèse dans le Ficus hirta Vahl 357.

Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum n. sp. 248.

Tubeuf, v., Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung 204.

Vöchting, H., Ueber den Sprossscheitel der Linaria spuria 346.

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung der Arten im Pflanzenreich. I. Bd. Die Entstehung der Arten durch Mutation 3.

— Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten 3.

Ward, H. M., On the relations between host and parasite in the Bromes and their Brown Rust, Puccinia dispersa (Eriks.) 327.

— On pure culture of a Uredinee, Puccinia dispersa (Eriks.) 328.

Webb, J. E., A morphological study of the flower and embryo of Spiraea 296.

Webber, J. Herb., Spermatogenesis and fecundation of Zamia 209.

Weis, Fr., siehe Schmidt, Johs. 57.

Weiss, F. E., On Xenophyton radiculosum Hick. and on a stigmarian rootlet probably related to Lepidophloios fuliginosus Will. 250.

— The vascular branches of Stigmarian rootlets 361.

Weisse, Arthur, Ueber die Blattstellung an einigen Triebspitzen-Gallen 347.

Welwitsch, Catalogue of the African plants collected by Dr. Friedrich Welwitsch in 1853—1861. Vol. II. pt. II. Cryptogamie 140.

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc. 60.

Wiesner, Julius, Biologie der Pflanzen. Mit einem Anhang: Die historische Entwickelung der Botanik 101.

— Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches 140.

— Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches 364.

Winkler, H., Ueber Merogonie und Befruchtung 85.

Zacharias, E., Beiträge zur Kenntniss der Sexualzellen 88.

Zimmermann, A., Ueber Bacterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen 284.

IV. Verzeichniss der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

Achalme, P. 365.
Acloque, A. 126.
Aderhold, R. 48. 208. 221.
Albo, G. 317.
Allescher, A. 13. 27. 61. 156. 221. 253. 3[illegible].
Alliot, H. 269.
Allison, A. 352.
Altobelli, A., u. Memmo, G. 171.
Ammidown, L. E. 256.
Andersson, G. 224.
André, G. 62. 173. 223. 270.
Andrews 14.
— A. L. 142.
— F. M. 317.
Appel, O. 208.
Arbaumont, J. d' 112.
Arber, E. A. N. 61.
Arcangeli, A. 303. 352.
Areschoug, F. W. C. 223.
Armitage, E. 222.
Arndt, G. 32.
Arnold, F. 315.
Artari, A. 222. 223.
Arthur, J. C. 109. 221. 314.
Arzichowsky, W. 155.
Ascherson, P. 112. 159.
— u. Graebner, P. 30. 206. 255. 384.
Ascoli 93.
Ashe, W. W. 174.
Aso, K. 287.
Atkinson, G. F. 125. 314.
Audin 111.
Aulin, F. R. 30.

Babcock, S. M. u. Russell, H. L. 302.
Bach, A. u. Chodat, R. 287.
Back, H. 381.
Bacon, A. E. 351.
Bail, O., 171. 205. 365.
Bailey, W. W. 350.
Bain, S. M. 237.
Baker, E. G. 63. 143. 288.
Baldacci, A. 15.
Baltet, C. 336.
Banker, H. J. 315.
Banning, Fr. 156.
Barannikow, J. 171.
Barber, E. 63.
Bargagli-Petrucci, G. 46.
Barger, G. 206.
Barille, A. 256.
Barker, B. T. P. 44. 156.
Baroni, E., et Christ, H. 28.
Barsali, E. 236.
Bartelletti, V. 112.
Bateson, W. 96.
Baumgarten, G. 30.
Baur, E. 12.
Bayer, L. 383.
Beard, J. 238.
Beauverd, G. 128. 206. 255. 351.
Beck, G. R. v. Mannagetta 367.
Becker, W. 351. 384.
Beddies, A. 109.
Beer, R. 205.
Béguinot, A. 128.
Behrens, J. 12. 156.
Beijerinck, M. W. 44.
— u. van Delden, A. 302.
Beissner, L. 95. 126. 350.
Beitzke 93.
Belet 110.
Bellair, G., et Bérat, V. 159.
Bennet, A. 143.
Benz, R. von 271.
Bérat, V. 159.
Berg, O. C., u. Schmidt, C. F. 336.
Berger, A. 351.
Berlese 302.
Bernard, N. 127. 383.
Bernátsky, J. 316.
Bernegau, L. 336.
Berry, E. W. 28. 287. 318.
Berthold, C. 93.

Bertrand, G. 29. 61. 172.
— C.-Eg. et Cornaille, F. 14. 94. 110. 222. 223. 316.
Bescherelle, E. 62. 142.
Bessey, Ch. E. 126.
Bicknell, E. P. 30.
Biffen, R. H. 158.
Binot, J. 172.
Birt, C., and Leishman, W. B. 172.
Bitter, G. 126.
Blackman, V. H. 315.
— and Tansley, A. G. 222.
Blanc, L. 206.
Bockhout, F. W. J., u. Ott de Vries, J. J. 12.
Bodin, E., et Pailheret, F. 314.
Bois, D. 31.
— J. de 206.
Boissière, H. de 287.
Boissieu, H. de 63. 174. 238. 351.
Bokorny, Th. 109. 158. 173. 315.
Bolzon, P. 206.
Bonnier, G. 271.
Boodle, L. A. 45. 157.
Boorsma, W. G. 159.
Borbás, V. de 112. 255. 318. 367.
Borne, G. 302.
Bornmüller, J. 207.
Boudier, E. 302.
Bouilhac, R. 13.
Bourquelot, Em. 173.
— et Hérissey, H. 256.
Bouygues 127.
Boveri, Th. 46.
Bower, F. O. and Vaughan, D. F. G. 301.
Bowhill, T. 302.
Boyle, F. 112. 159.
Braithwaite, R. 315.
Brand, A. 15.
— F. 156. 269.
Bray, W. L. 29.
Brebner, G. 45. 349.
Brehm, V., u. Zederbauer, E. 366.
Brenner, W. 62. 206. 223. 238.
Bresadola, J. 302.
Bretzl, H. 175.
Briem, H. 174. 237.
Briquet, J. 62. 159. 287. 319.
Britten, J. 63. 287.
Britton, E. G. 316. 334.
— N. L. 112.
Brotherus, V. F. 222.
Browne, W. J. 93.
Bruk, G. 31.
Brunnthaler, J. 173.
Brzezinski, F. P. 272.
Bubák, F. 127. 141. 272. 285. 315.
Buchenau, Fr. 174. 255.
Buchwald, J. 175.
Büchner, E. 313.
Buhlert, W. 332.
Burchard, W. 159.
Burgerstein, A. 127. 254. 271.
Burr, R. H. 109.
Burri, R. 172.
Burt, E. A. 381.
Buscalioni, L. 175. 223.
— e Pollacci, G. 110.
Busemann, L. 367.
Busse, W. 47. 208. 256. 272.

Cacace, E. 12.
Cambier, R. 61. 141.
Campbell, D. H. 301. 349.
Camus, F. 304.
— G. 208.
Candolle, C. de 95. 128. 366. 368.
Cardot, J. 28. 222. 349.
Caruel, T. 30.
Casali, C. 27.
Caspari, G. 156.
Castoro, N. 256.
Cathcart, E. u. Hahn, M. 333.
Cavara, F. 172. 333.
Cecconi, G. 48. 208.
Cederkreutz, A. 93.
Celakovský, L. J. 206. 237.
Chabert, A. 128. 208.
Champenois, G. 29.
Chapin, P. 350.
Charabot, E., et Hébert, A. 110. 223.
Charpentier, P.-G. 173.
Chauveaud, G. 270.
Chenevard, P. 351.
Chester, F. D. 12.
Chevalier, A. 334. 368.
Chifflot 208.
— J. B. J. 318.
Chiovenda, E. 368.
Chodat, R. 94. 286. 287.
— und Bach, A. 174.
— et Wilczek, E. 174.
Christ, H. 28. 94. 157. 238. 254. 349. 382.
Chrzaszcz, T. 61. 302.
Church, A. H. 28.
Cieslar, A., u. Janka, G. 368.
Clairmont, P. 93.
Clark, J. F. 110.
Clemm, W. C. 158.
Clinton, G. P. 109.
Clos, D. 46.
Coaz u. Schröter, C. 271.
Cockerell, T. D. A. 224.
Cogniaux, A. 207. 304.
Coincy, A. de 15. 63. 207. 255. 351.
Coker, W. C. 126.
Col 350.
Collins, F. S. 61. 236.
Comère, J. 304.
Colombier, du 38.
Comes, O. 368.
Conn, H. W. 109.
Connold, E. T. 208.
Conrad, H. S. 208.
Couradi, H. 125.
Constantin, J. 160.
— P. et d'Hubert, E. 93.
Conwentz 159.
Cook, M. T. 238. 286.
Cooke, D. 304.
— O. F. 30.
— Th. 15.
Copeland, E. B. 29. 206. 222. 237. 316. 383.
Copineau, C. 334.
Cornaille, F. 14. 94. 110. 222. 223. 316.
Correns, C. 158. 238.
Correvon, H. 159.
Costantin, J., et Matruchot, L. 27.
Coste, H. 112.
Costerus, J. C. 316.
Coutinho, A. X. P. 207.
Crié, L. 12.
Cotton, J. S. 384.
Cundall, F. and R. E. 318.
Cunningham, J. T. 96.
Curtel, G. 160.
Czapek, F. 127. 158. 350. 367.
Czaplewski, E. 381.

Daguillon, M. A. 316.
Dale, E. 13.
Dalla Torre, K. W. v. 13.
— C. G. von, und Harms, H. 143.
D'Alverny, A. 270.
Damm 45.
Dandeno, J. B. 14.
Daniel, L. 143. 350.
— et Thomas, V. 367.
Darwin, F. 334.
Daveau, J. 174. 318.
Davenport, C. B. 143.
— G. E. 14. 94. 157. 316.
David, J. J. 368.
Dawson, Maria 47.
Day, M. A. 64.
Deane, W. 15.
Delacroix, G. 31. 208. 352.
Delden, A. van 302.
Delpino, F. 29.
Dendy, A. 255.
Denke 254.
Derganc, L. 318.
De Rey-Pailhade 319.
Derschau, von 110.
Devaux, H. 237.
Diedicke, H. 315.
Dietel, P. 172. 205. 366.
Dieudonné, A. 333.
Dismier 237. 382.
Dixon, H. H. 350. 368.
— H. N. 128. 382.
Dojarenko, A. 158.
Domin, K. 318.
Donceel, P. 303.
Dongier 172.
Dop, P. 383.
Dorofèjew, N. 317.
Driesch, H. 141. 158.
Druce, G. C. 143. 207. 238. 335.
Drude, O. 224. 318.
Druery, Ch. T. 367.
Dubat, G. 62.
Dubois, R. 14. 270.
Ducamp, L. 15. 158.
Duclaux, E. 12.
Duggar, B. M., and Stewart, F. C. 352.
Dumée, P., et Maire, R. 126.
Duncan, J. B. 142.
Dunn, S. T. 335.
Dunstan, W. R. 237.
Dupont, C. 269.
Dusén 335.
Dybowski, J. 336.

Earle, F. S. 222.
Eastwood, Alice 143. 174. 207. 318. 335. 384.
Effront, J. 127.
Ehrich, E. 111.
Eichholtz, W. 365. 381.
Eisen, G. 208.
Eisenberg, Ph. 172.
Elenkin, A. 14. 269.
Ellis, D. 365.
— and Everhart 285.
Emmerich, R., Löw, O., u. Korschun, A. 125.
Emmerling, O. 333.
— und Reiser, O. 141.
Endriss, W. 271.
Engelhardt, H. 30. 144. 335.
Engler, A. 159. 207. 271. 384.
Epstein, St. 285.
Eriksson, J. 222. 381.
Ernst 382.
— A. 270.
— P. 61.
Errera, L. 141.
Esmarch, E. v. 381.
Evans, A. W. 349.
Everhart 285.
Ewans, A. W. 173.
Ewart, A. J. 173.

Fabricius 334.
Fairchild, D. G. 224. 255.
Falck, R. 61. 366.
Farmer, J. B. 270.
— and Hill, T. G. 254.
Farneti, R. 382.
Faull, J. H. 95.
Fedorowitsch, A. 172.
Fedtschenko, Boris 143.
— Olga et Boris 143. 351.
Feinberg, L. 44. 237.
Ferguson 286.
Fernald, M. L. 143. 159. 287. 304. 350. 351. 384.
Fernbach, A. 269.

Ferraris, T. 366. 382. 383.
Finet, E. A. 112.
Fink, B. 254.
Fiori, A., e Paoletti, G. 304.
Fischer 254.
— A. 14.
— Ed. 64. 142. 366.
— H. 333.
— M. 46.
Fitting, H. 317.
Flahault, Ch. 16. 207.
Fleischer, B. 318.
Fliche, P. 46. 173.
Fockeu, H. 208.
Foot, K., and Strobell, E. Ch. 319.
Ford, S. O. 157.
Forti, A. 303.
Foslie, M. 28.
Fountain, P. 30.
Franciscis, F. de 48.
Frank, G. 285.
Freeman, E. M. 348. 366.
Freidenfelt, F. 287.
Freyn, J. 384.
Freudenreich, E. v. 47. 221.
Friedel, J. 29. 303.
Fritsch, F. E. 157. 236. 349.
— K. 62. 63. 238.
Fruwirth, C. 208.
Frye, T. C. 46.

Gabritschewsky, G. 315.
Gadamer, J. 336.
Gadeceau, E. 238. 304.
Gage, S. H. 64.
Gager, C. S. 158.
Gagnepain, F. 46. 112. 174. 239.
Gaidukow, N. 28. 94.
Gallardo, A. 319.
Galli-Valerio, B. 269.
— u. Strzyzowski, C. 269.
Gandoger, M. 112.
Gardner, Bl. 142.
Garjeanne 28.
Gateshead, J. B. 288.
Gatin, C.-L. 127.
Gaucher, L. 157.
Gauss, C. J. 125.
Geheeb 382.
Geisenheyner, L. 157.
Gemoll 334.
Géneau de Lamarlière, L. 271.
— et Maheu, J. 237. 366.
Gerassimow, J. J. 14. 286.
Gerber, C. 96.
Gerlach und Vogel 221.
Gessard, C. 236.
Giard, A. 62.
Gibson, W. H. 96.
Giesenhagen, K. 14. 156.
Gilbert, C. 64.
Ginzberger, A. 318.
— u. Rechinger, C. 239.
Glaser, L. 47.
Glück, H. 224.
Godding, L. N. 128.
Goebel, K. 28. 111. 222. 286. 287.
Goffart, J. 303.
Goldschmidt, G. 31.
Goldschmidt-Geisa, M. 14. 174.
Golenkin, M. 110.
Gomont, M. 61.
Gordin, H. M. 288.
Gorham, F. F. 93.
Gorini, C. 109.
Graebner, P. 29. 30. 206. 255. 384.
Gram, B. 333.
Gramont de Lesparre, A. de 333.
Gran, H. H. 93. 302. 349.
Grassberger, R. u. Schattenfroh, A. 205.
Gravereaux, J. 239.
Graves, C. B. 350.
Gravis, A., et Doncecl, P. 303.
Green, J. R. 125.
Greenman, J. M. 207. 384.
Grélot, P. 31.
Grevillius 319.
Griffiths, D. 224. 236.
Griffon, E. 317.
Grignan, G. T. 352.
Grimm, M. 172.
Grintzesco, J. 157.
Grout, A. J. 349.
Gromakowsky, D. 365.
Gruber, Th. 172.
Grüss, J. 111. 222.
Guégen, F. 29. 302.
Guérin, P. 29. 174.
Günthart, A. 334.
Guignard, L. 157. 238.
Guillard, F. 160.
Guilliermond, A. 61. 382.
Guinier, E. 174.
Gwosdinsky, J. A. 302.
Gwynne-Vaughan, D. T. 45. 157.

Haacke, P. 156.
Haberlandt, G. 95. 96. 223. 237.
Hackel, E. 143. 255. 318. 367.
Häcker, V. 96.
Hämmerle, J. 95.
Haglund, E. 62. 224.
Hahn, M. 333.
Halácsy, E. de 159. 335.
Hall, C. J. J. van 319. 381.
— F. H. 352.
— H. M. 287.
— J. G. 174.
Hallier, H. 255.
Hamburg 64.
Hamilton, W. P. 28.
Hammerl, H. 12.
Handel-Mazetti, H. v. 128. 367.
Hansen, A. 95. 112. 365.
— E. Chr. 94.
Hansgirg, A. 255. 315. 367.
Hariot, P. 142. 352.
Harlay, V. 95. 336.
Harms, H. 143.
Harper, R. A. 110.
— R. M. 223.
Harris, J. F. 317.
Harrison, F. C. 302.
Harroy, M. 29.
Harshberger, J. W. 143.
Hartig, R. 366.
Harvay-Gibson, R. J. 349.
Haselhoff, E., u. Lindau, G. 368.
Hasse, R. 111.
Hasting, E. G. 156. 172.
Haumann, L. 221. 236.
Haupt, R. 45.
Hausen, E. 127.
Hayek, A. v. 63. 95. 112. 239. 367.
Heald, F. D. 317.
Heber, G. 174.
Hébert, A. 110. 223.
Heckel, E. 63. 127. 160.
Hedlund, T. 29.
Hedgcock, G. G. 384.
Hefferan, M. 221.
Hegelmaier, F. 15.
Hehn, V. 175.
Heidenhain, M. 32. 237.
Heinricher, E. 142. 240. 383.
Heinze, B. 156.
Henckel, A. 94.
Henneberg, W. 94.
Henning, E. 256.
Hennings, P. 61. 156. 172. 236. 286. 288. 333. 348. 366.
Henricourt, J. 288.
Henriques, J. A. 318.
Henry, E. 319.
Héribaud, F. J. 239.
Hering, E. 64.
Hérissey, H. 174. 256.
Herzog, J. 95.
— R. O. 237.
— Th. 173. 222.
Hesdörffer, M., et Grignan, G. T. 352.
Hesse, A. 286.
Heydrich, F. 126.
Hieronymus, G. 349.
— und Pax, F. 319.
Hildebrand, F. 29.
Hildebrandt, P. 352.
Hill, A. W. 45.
— E. J. 384.
— T. G. 64. 157. 237. 254.
Hiltner, L. 125. 255. 302.
Himpel, J. St. 367.
Hinterberger, A. 12.
Hinze, G. 348.
Hirschbruch, A. 366.
Höck 46. 239.
Höflich, C. 109. 141.
Hoek, J., en Redeke, H. C. 112. 174.
Höstermann, G. 383.
Hoffmeister, C. 286.
Hoffmann, J. 318.
Hofmann, J. 253.
Hollick, A. 144. 239.
Holliger, W. 314.
Holm 16.
Holtermann 303.
Holway, E. W. D. 94.
Holzner 127.
Hooker, D. H. 367.
— J. D. 16. 47. 175. 207. 255. 271. 318. 384.
Hope, C. W. 335.
Horowitz 127.
Horrell, E. C. 142.
Hoschedé 47.
Howard, A. 45.
Howe, M. A. 237.
Hua, H. 239.
Huber, J. 208.
Hubert, E. de 93.
Hue, Abbé 126.
Hühner 29.
Hunger, F. W. T. 315.
Hunter, J. 222.
Hurst, C. P. 30.
Hus, H. T. 382.
Husnot 47.

Ichimura, T. 367.
Ikeda, B. 46.
Ingham, Wm. 62.
Ippolito, G. d' 254.
Iwanoff, K. 125.
Iwanow, L. 317.
Iwanowski, D. 368.

Jacobasch, E. 126.
Jaccard, P. 239.
Jacobitz, E. 12.
Jaczewski, A. v. 13. 48.
Jäderholm, E. 28. 173.
Jahn, E. 236.
Jahresbericht (pathogene Microorganismen) 44.
Jakowatz, A. 316.
Janczewski, E. de 335.
Janka, G. 368.
Jantzen, M. 158. 270.
Janville, P. de 160.
Javillier, M. 237.
Jeffrey, E. C. 28. 45. 350.
Jenčič, A. 173.
Jensen, O. 61.
— P. 14. 270.
Jickeli, C. F. 285.
Jodin, V. 350.
Jönsson, B. 158.
Joesting 254.
Joffrin, M. H. 208.
Johnson, D. S. 238.
— T. C. 14.
Johnston, J. R. 333.
Jones, D. A., and Horrell, E. C. 142.
Joos, A. 285.
Joseph, H., u. Prowazek, S. 173.
Jost, L. 142.

Juel, H. O. 269.
Jungner, J. R. 240.
Jurie, A. 63.
Just 12. 93. 141. 221. 348. 381.

Karåsek, A. 95.
Karsten, G. 111.
Kasparek, Th. 368.
Kässner 335.
Kawakami, T. 47.
Kayser, H. 221.
Keissler, C. von 315.
— R. von 110.
Keller, L. 239.
Kellermann 286.
Kellner, O. 352.
Kerez, H. 381.
Kerner v. Marilaun, A. 317.
Kerstèn, H. 15.
Kidston, R. 271.
Kieffer, J. J. 288.
Kienitz-Gerloff, F. 157.
Kindborg, A. 381.
— N. C. 349.
Kindermann, V. 270.
King, G. 318.
— Duthie, J. I., and Prain, D. 30.
Kirchner, O. 159. 319.
Kirsten, F. 93.
Kjellman, F. R. 62.
Klebahn, H. 45. 236. 333.
Klein, A. 365.
Klöcker, A. 126. 172.
Knoesel, Ch. 126. 141.
Knowlton, C. H. 351.
Knuth, P. 207.
Kny, L. 41. 95.
Koehne, E. 30. 128.
Kohl, F. G. 64. 174. 319. 333.
Kohlbrugge, J. H. F. 12. 314.
Koken, E. 271.
Kolderup-Rosenvinge, L. 126.
Kolkwitz, R. 62. 127.
— u. Marsson, M. 368.
Kolle, W., u. Wassermann, A. 302.
Kolster, R. 32.
Koning, C. J. 319.
Koninski, K. 381.
Koorders, S. H. 94. 333.
Korschun, A. 125.
Kosaroff 15. 334.
Kosiński, I. 46.
Kostytschew, S. 269.
Kozai, Y. 44.
Kraemer, H. 96.
Krašan, F. 255. 318.
Kraus, R. 368.
— u. Eisenberg, Ph. 172.
Kresling, K. 93.
Krompecher, E. 13.
Kuckuck, P. 333.
Küster, E. 48. 143.
Kupfer, E. M. 222.
Kurtz, F. 144.

Lagerheim, G. 238.
Lamarlière, G. de 383.
Lambert et Heckel 63.
Lamson-Scribner, F., and Nerrill, E. D. 318.
Landsberg, B. 125.
Land, W. G. 382.
Lang, W. H. 157.
Langethal, L. E. 128.
Laubert, R. 350. 351.
Lauffs, A. 383.
Laurent, E. 62.
Laxa, O. 13.
Lázaro, B. 302.
Leavitt, R. G. 157. 224. 334.
Leclerc du Sablon 223.
Lecq, H. 160.
Lefèvre, G. 272.
Léger, J. 14.
— L. 206. 236.
Legré, L. 64. 176.
Leisering, B. 223.
Leishman, W. B. 172.
Lemaire, Ad. 13.
Lemmermann, E. 110.
Lemmermayr, L. 15.
Lendenfeld, R. v. 32.
Lepeschkin, W. 46.
Lepoutre, L. 205. 221.
Le Renard 156.
Lesage, Pierre 13.
— et Dongier 172.
Levier, E. 316.
Lewis, A. C. 95.
Ley, A. 143.
Liénard, E. 369.
Lignier, O. 30. 237.
Lillie, R. S. 333.
Limpricht, K. G. 62.
— W. 384.
Lindau, G. 368.
Linde, O. 64.
Lindemuth, H. 46. 63.
Linhart 319.
Lipsky, W. J. 318.
Lister, A., and Lister, G. 222.
— G. 222.
Livingston, B. E. 13.
Lode, A. 156.
Loeb, A. 365.
— J. 238.
— Fischer, M., u. Neilson, H. 46.
Loesener, Th. 16. 271.
Loeske 110.
Löw, O. 125. 287. 334.
— Aso, K., u. Sawa, S. 287.
Lonay 303.
Longo, B. 382.
Loppin, T. D. 208.
Lorenz v. Liburnau, L. 335.
Lounsberry, A. 112.
Loynes, de 128.
Lozeron, H. 366.
Lucas, Éd. 160.
Lütkemüller, J. 366.
Lulham, R. B. 157.
Lutz, L. 13. 112. 222.

Maassen, A. 13. 172.
Macchiatti 29.
Mac Dougal, D. T. 158.
Macfadyen, A. 381.
— und Rowland, S. 381.
Macfarlane, J. M. 142. 160.
MacMillan, C. 222.
Macvicar, S. M. 173.
Magnin, A. 287.
Magnus, P. 156. 157. 236. 240. 269. 348.
Magócsy-Dietz, A. 62.
Maheu, J. 237. 366.
Maiden, J. H. 351.
Maige, A., et Gatin, C.-L. 127.
Maire, R. 94. 126.
Makino, T. 271. 335.
Malinvaud et Héribaud, F. 239.
Malvoz, E. 366.
Mann, H. 352.
Maquenne, L. 304.
Marchal, E. 63. 315.
Mareš, F. 206.
Mariz, J. de 207.
Marmorek, A. 172.
Marpmann, G. 13. 333.
Marshall, E. S. 16. 239.
— and Shoolbred, W. A. 239.
— W. B. 288.
Marsson, M. 368.
Martelli, U. 63.
Márton, P. 142.
Marx, H. 125.
Mason, W. P. 156.
Massalongo, C. 48. 237.
Massart, J. 157. 382. 383.
Massee, G., and Salmon, E. S. 156.
Matouschek, F. 142.
Matruchot, L. 27.
— et Molliard, M. 222. 367.
Matsumura, J. 47. 95. 112. 207. 271. 351.
Matzuschita, T. 93. 269. 314. 333.
Maximow, N. A. 302.
Mayenburg, O. H. v. 126.
Mayer, A. 160. 256.
Mazé, P. 127. 174. 236. 315.
Mazza, A. 303.
McCallum, W. B. 317.
Mehner, Br. 48.
Meigen, W. 256. 270.
Meierhofer, H. 45.
Memmo, G. 171.
Mennechet, A. 47.
Menzi, H. 156.
Merrill, E. D. 207.
Meyer, A. 32.
Meylan, Ch. 142.
Micheels, H. 303.
Micheletti, L. 30.
Miehe, H. 254.
Migula, W. 285.
Miliarakis, Sp. 301.
Millardet 63.
Mills, F. W. 110.
Minden, M. v. 269.
Minervini, R. 32.
Miquel, P., et Cambier, R. 141.
Miyake, K. 45. 64. 176. 238.
Miyoshi, M. 14. 31.
Möller 173.
Moeller, A. 13. 172. 288.
Mönkemeyer, W. 173.
Mörner, C. Th., och Vestergren, T. 15.
Mohr, K. 48.
Molisch, H. 46. 158. 334.
— u. Goldschmidt, G. 31.
Moll, W. J. 32. 319. 334.
Molliard, M. 29. 222. 302. 367.
Moller, A. F. 317.
Molsberg, von 111.
Montaldini, D. C. 30.
Montemartini, L. 253. 254.
Moore, G. Th. 28.
— Spencer, le M. 63.
Morgan 286.
Mottareale, G. 48.
Mottet, S. 350.
Mouillefarine 239. 318.
Müller, K. 28. 349. 382.
Müllner, M. F. 240.
Murbeck, S. 28 30. 63. 158.
Murr, J. 128. 318. 351.
Muth, F. 286.

Nagano, J. 366.
Nathansohn, A. 46.
Nathorst, A. G. 336.
Navas, Longin 126.
Nedokutschajew, N. 142.
Neger, F. W. 45. 110. 207.
Neilson, H. 46.
Nelson, A. 288.
— E. 319.
Němec, B. 287.
Nerrill, E. D. 318.
Nestler, A. 47. 256. 352.
Neubauer, H. 383.
Neubert, R. 317.
Neufeld, F. 221.
Neukirch, H. 366.
Neuman, L. M. 335.
Neumann, P. 44.
Newcombe 254.
— F. C. 174. 350.
Newell Arber, E. A. 144.
Nicholson, W. E. 349.
Nicolle, M. 13.
Nicortra, A. 30.
Niederlein, G. 271.
Nikitinsky, J. 223.
Nilsson, A. 30.
Noack 383.
— F. 48.
Nobbe, F., und Richter, L. 271.
Noelli, A. 13 366.
Noll 317.

Noll, A. 32.
— F. 317. 383.
Nordhausen, M. 46.
Norman, J. M. 319.
Nussbaum, M. 95.

Oborny, A. 271.
O'Brien, A. A. 222.
Odin, G. 349.
Okamura, K. 303.
Oliver, Ch. A. 285.
— F. W. 175. 288.
— H. 315.
Olufsen, L. 301.
Omelianski, W. 109. 221. 285. 302.
Ono, N. 304.
Orlowsky, E. F. 303.
Osborne, Th. B., and Harris, J. F. 317.
Oshima, K. 315.
Ostenfeld, C. H. 256.
Osterhout, G. E. 63.
— W. J. 383.
Osterwalder, A. 319.
Ostwald, W. 349. 365.
Ott de Vries, J. J. 12.
Otto, R. 334.
Oudemans, C. A. J. A. 156. 286.
Overton, J. B. 238.

Pailheret, F. 314.
Palladin, W. 238.
Palladine, V. 15.
Pammel, L. H. 285.
Pampaloni, L. 111.
Pantanelli, E. 238.
Panten 141.
Pantocsek, J. 336.
Pantu, Z. J. 176.
— si Procopianu-Procopovici, A. 112.
Panzer, Th. 127.
Paoletti, G. 304.
Papasotiriu, J. 94.
Paratore, E. 111.
Parish, S. B. 384.
Passerini, N. 127. 174.
Patellani, R. S. 32.
Patouillard, N. 126. 303.
— et Hariot, P. 142.
Paulin, A. 112.
Pax, F. 319.
Pearson, W. H. 316.
Pease, A. S. 351.
Péchoutre, F. 254.
Peckolt, Th. 47. 143. 208. 271. 352.
Pedersen, P. M. 317.
Peglion, V. 31[illegible]
Peirce, G. J. 3[illegible]
Penson, M. 336.
Penzig, O. 368.
— e Saccardo, P. A. 172.
Percival, J. 352.
Perkins, J. 47.
Perrot, E. 303.
— et Lefevre, G. [illegible]
Peter, A. 64. 176.
Peters, J. 352.
— W. 160.
Petit, L. 62.
— et Borne, G. 302.
Pettersson, A. 236.
Pfaundler, M. 125.
Pfeffer, W. 304.
Pfuhl, F. 141.
Picquenard, C. A. 16. 315.
Pierce, N. B. 240.
Pieters, A. J. 256.
Piorkowski 269.
Piper, C. V. 224. 384.
Pirotta, R. 223.
— e Chiovenda, E. 368.
Pittier, E. 31.
Pizon, A. 93.
Plitzka, A. 240.
Plowright, C. B. 13.
Plüss, B. 335.
Podpèra, J. 237. 316. 351.
Poisson, J. 317.
Poll, H. 319.
Pollacci, G. 110. 223. 334.
Pons, E. 207.
Ponzo, A. 112.
Popovici, A. 302.
Portheim, L. v. 15. 287.
Potonié, H. 144. 336.
Potter, M. C. 315.
Potts, G. 349.
Poulsen, V. A. 12.
Pozzi-Escot, E. 315.
Prain, D. 30.
— and Baker, E. 143.
Pranter, V. 32.
Preda, A. 111.
Preisecke, K. 175.
Preston, C. E. 126.
Preyer, A. 64. 240.
Prianischnikow, D. 47.
Procopianu-Procopovici, A. 112.
Prowazek, S. 13. 126. 142. 173. 236.
Prunet, A. 319.
Pugsley, H. W. 207.
Pulst, C. 142.

Quelle, F. 222. 366.
Quintaret, G. 160.

Raciborski, M. 157. 158. 206.
Radde, G. 159.
Radian, St. 110.
Raitschenko, A. A. 269.
Ramaley, F. 316.
Rapp, R. 382.
Renaudet, G. 319.
Ranojević, N. 172.
Rebuffat, O. 368.
Rechinger, C. 239.
Redeke, H. C. 112, 174.
Reeb 304.
Reed, H. S. 317.
Reichenbach, H. G. fil. 16. 112.
— H.G.L., u. Reichenbach, H. G. fil. 16. 112.
Reinbold, Th. 61.
Reinke, J. 93.
— O. 96.
Reiser, O. 141.
Remy, Th. 221. 288.
Renaudet, G. 48.
Renauld, F., et Cardot, J. 222.
Renault, B. 30. 336.
Rendle, A. B. 16. 128. 207. 351.
Revedin, P. 316.
Rhumbler, L. 286.
Rich, W. P. 239.
Richen, G. 351.
Richter, A. 15. 174. 285.
— L. 271.
— O. 317.
Ricôme, H. 143.
Riddelsdell, H. J. 351.
Ridley, H. N. 63.
Rigler, G. von 221.
Rikli, M. 47.
Rimbach, A. 254.
Robertson, Ch. 29.
Robinson, B. L. 16. 207. 256.
Rodella, A. 109.
Rodrigues, J. B. 31. 288.
Rogers, W. M. 16. 128. 207.
Rolfs, F. N. 352.
Rolly 109.
Ronninger, K. 16.
Roselli, A. 320.
Rosenberg, O. 62.
Rosendahl, H. V. 302.
Rosenfeld, A. 13.
Rosenstiehl, A. 94.
Rosenthaler, L. 48.
Ross, H. 63.
Rostrup, E. 319.
Rouy, G. 319, 368.
Roux, W. 223.
Rowland, S. 381.
Ruhland, W. 110. 366.
Russell, H. L. 302.
— and Hasting, E. G. 156. 172.
— W. 367.
Rydberg, P. A. 30. 63. 239.

Sabransky, H. 175.
Saccardo, D. 303.
— P. A. 160. 172.
Sadebeck, R. 335.
Saida, K. 158.
Saint Loup, R. 95.
Saito, K. 48.
Salmon, C. E. 47.
— and Bennet, A. 143.
— and Thompson, H. S. 288.
— E. S. 62. 156. 172. 382.
Saltel, Fr. 254.
Sampaio, G. 207. 335.
Sandstede, H. 315.
Sargent, C. S. 143. 319.
Sargant, E. 237.
Sarntheim, L. Graf von 61. 315.
Säurich, P. 317.
Sauvageau, C. 349.
Sawa, S. 287.
Schanz, M. 208.
Schardinger, F. 109.
Schattenfroh, A. 205.
Scheffer, W. 319.
Schellenberg, H. C. 223.
Schenk, E. 128.
Scherffel, A. 94.
Schiffner, V. 316. 366.
Schimkewitsch, W. 367.
Schinz, H. 159.
Schirmacher 176.
Schlagdenhauffen et Reeb 304.
Schlechtendal, D. F. L. v., Langethal, L. E., und Schenk, E. 128.
Schlechter, R. 31. 352.
Schlösing, Th. fils 96.
Schmidle, W. 61. 206. 349.
Schmidt 334.
— A. 303.
— Adele, Th. 254.
— Adf. 28.
— C. F. 336.
— J., und Weis, Fr. 61.
— -Nielsen, S. 302.
Schneck, J. 16.
Schnegg, H. 47.
Schneider, A. 349.
— G. 319.
Schönland, S., u. Baker, E. G. 63. 143. 288.
Schorstein, J. 366.
Schottelius, M. 156.
Schrader, G. A. 172.
Schrammen, F. R. 270. 383.
Schreiber, A. 109.
Schrenk, H. v. 31. 319. 352.
Schrodt, J. 29.
Schroeder 127.
Schröder, B. 206. 333.
— R. 253.
Schröter, C. 159. 271.
Schube, Th. 175.
Schütze, E. 16.
Schulte im Hofe, A. 160. 368.
Schultz-Schultzenstein 61. 314.
Schulz 15.
— A. 159. 256.
Schulze 223.
— E. 46. 143. 272.
— u. Winterstein, E. 224.
Schumann, K. 128. 256. 382.
Schunck, E. 143.
Schwabach, E. 126.
Schweinfurth, G. 31.
Schwendener, S. 29. 238.
Seckt, H. 158. 286.

Sellards, E. H. 30.
Serbinow, J. L. 349.
Sernander, R. 63.
Scott, D. H. 144.
Scorgie, A. M. 351.
Shaw, Ch. H. 256.
— E. L. 351.
— H. 128.
Shear, C. L. 176. 315.
Shibata, K. 46. 286. 350.
Shoemaker, D. N. 238.
Shoolbred, W. A. 239.
Shull, G. H. 48.
Siedler, P. 160.
Simon, S. 255.
Singer, M. 46.
Skorikow, A. S. 333.
Slosson, M. 350.
Slupski, R. 13.
Smith, A. 127.
— E. F. 319.
— F. G. 29.
— J. D. 207.
— R. E. 253.
Snow, L. M. 383.
Solereder, H. 128. 254.
Sollas, J. B. J. 16.
Solms-Laubach, H. 16.
Sommier, S. 335.
Sonntag 14.
Sorauer, P. 31. 319.
Spencer, le M. Moore 16. 239.
Sperlich 111.
Spieckermann, A. 319.
Sprenger, C. 239.
Stäger 224.
Starke, J. 160.
Stefani, C. de 30.
Stefanowska, M. 237.
Stefansky, W. K. 141.
Steinbrinck, C. 46. 96. 157.
Steiner, J. 126.
Stenzel, K. G. 319.
Sterckx, R. 303.
Sternberg, G. M. 94.
Sterneck, J. v. 128. 256.
Sterzel, T. 31.
Stevens, F. L. 13.
Stewart, F. C. 352.
— Rolfs, F. N., and Hall, F. H. 352.
Štolc, A. 270.
Stolz, F. 110.
Strasburger, E. 125. 238.
Streicher 334.
Strobell, E. Ch. 320.
Strzyzowski, C. 269.
Stützer, F. 160.
Stuhlmann, F., u. Weisse, P. 288.
Stutzer, A. 61.
Sukatscheff, W. 159. 224. 335.
Suzuki, N. 368.
Svedelius, N. 255.
Swanlund, F. 239.
Sydow, H. 269.
— et P. 236.
— P. 236.
— et H. 269. 315.
Syniewski, V. 367.

Taliew, W. 271.
Taylor, A. 381.
Tansley, A. G. 222.
— and Lulham, R. B. 157.
Tedeschi, A., u. Rosselli, A. 319.
Tellyesniczky, K. 32. 334.
Teodoresco, E. C. 94.
Thaxter, R. 27. 333.
Thiselton-Dyer, W. T. 45. 206. 237. 256. 350.
Thiele, R. 352.
Thomas, A. P. W. 142. 157.
— P. 172.
— V. 367.
Thompson, H. S. 288.
Tieghem, Ph. van 16. 63. 128. 175. 208. 255. 256. 350.
Timberlake, H. G. 61.
Tischler, G. 111. 319. 350.
Trabut 111.
Trelease 288.
— W. 160.
Trommsdorff, R. 61. 94.
Trotter, A. 32. 255. 319.
Trzebinski, J. 236.
Tschermak, E. 15. 111. 238.
Tschernings, F. A. 126.
Tschiersch, A. 16.
Tobler, F. 45. 173. 315.
Tollens, B. 206.
Tompa 224.
Torrey, J. C. 334.
Tubeuf, C. von 269. 319.
Tuccimei, G. 302.

Ulbricht, R. 270.
Underwood, L. M. 223.
Urban, I. 176. 319.
Ursprung, A. 45.
Uyeda, Y. 142.

Vandevelde, A. J., en De Bois, J. 206.
Vaughan, D. F. G. 301.
Velenovský, J. 143.
Verschaffelt, E. 254.
Vestergren, T. 15. 349.
Vierhapper, F. 16.
Viguier, C. 270. 287.
Villari, E. 95.
Vines, S. H. 46. 158.
Vladescu 110. 128.
Vöchting, H. 316. 383.
Vogel 221.
Vogler, P. 349.
Voglino, P. 319.
Voigt, M. 110.
Volkens, G. 47.
Vries, H. de 158.
Vuillemin, P. 128. 174. 303. 319.

Wagner, A. 270.
— J. 30.
— R. 16. 175. 316.
Wahl, H. 365.
Waisbecker, A. 316.
Wandolleck, B. 32.
Warburg, O. 160.
Ward, H. M. 32. 172. 236.
Warming, E. 16. 47. 159. 302. 368.
Warnstorf, C. 142. 173. 237. 316.
Wasmann, E. 15.
Wassermann, A. 302.
Waters, C. E. 223.
Watson, W. 352.
Webb, E. 255.
Weber, A. 333.
— C. A. 335.
Webster, J. R. 351.
Weeber, G. 30.
Wehmer, C. 142.
Weichselbaum, A. 366.
Weigl, J. 333.
Weis, Fr. 61.
Weiss, F. E. 175. 336.
— J. E. 348.
Weisse, A. 286. 319.
— P. 288.
Weissenberg, H. 109. 156.
Wendt, G. v. 319.
Werner, E. 335.
Werth, E. 111.
West, G. S. 236. 269.
— W. 173.
— and West, G. St. 269.
Westermaier, M. 271.
Wettstein, R. v. 256. 317. 335. 351. 381. 383.
Wheldon, J. A., and Wilson, A. 335.
White, C. A. 351.
— D. 128. 175.
— V. S. 236. 382.
— W. H. 319.
Wiedersheim, W. 317.
Wiesner, J. 48. 62. 128. 160. 176. 208. 287. 288.
Wigglesworth, G. 316.
Wilcox, E. M. 286.
— E. N. 288.
Wilczek, E. 174.
Wildeman, E. de 64. 335.
Wildt, A. 256.
Will, H. 269.
Wille, N. 205.
Williams, E. F. 143.
— F. N. 16. 239. 288. 335. 351.
— R. S. 173. 222.
Willkomm, M. 30.
Wilson, A. 335.
Windisch, W. 127.
— und Hasse, R. 111.
Winkler, H. 158.
— W. 222.
Winogradsky, S. 269.
Winterstein, E. 224.
— u. Hofmann, J. 253.
Winton, A. L. 14.
Wirgin, G. 285.
Witasek, J. 239.
Withwell, W. 143.
Witte, H. 63.
Wittmack, L. 206.
— und Buchwald, J. 160. 175.
— E. P. 335. 349.
— H. 95.
Wolley-Dod, A. H. 47.
Woodruffe-Peacock, E. A. 143.
Woods, A. F. 319.
Worsdell, W. C. 45.
Wortmann, J. 32.
Wright, A. E. 381.
Wulf, Th. 111.

Yabe, Y. 206. 271.
Yapp, R. H. 254.
Yendo, K. 222. 269.
Yoshinaga, T. 156.
Yubuki, T. 47.

Zacharias, E. 287.
— O. 28. 366.
Zalenski, W. v. 316.
Zaleski, W. 317.
Zanfrognini, C. 254.
Zederbauer, E. 142. 236. 366.
Zeiller, R. 31.
Zeiske 143.
Zimmermann, A. 27. 31. 32. 44. 319.
Zinno, A. 141.
Zirngiebel, H. 32.
Zodda, G. 239.
Zopf, W. 254. 315.
Zykoff, W. 94.

V. Pflanzennamen.

Abies nobilis 105; pectinata 105. — Acanthaceae 64. — Acanthopanax 342. — Acanthus mollis 64. — Acer Pseudoplatanus 95; pycnanthum 271. — Acetabularia 152. — Acritochaete 207. — Aecidium Biscutellae 366; elatinum 142. 241. 244. 246. 329. 366; graveolens 329; Isatidis 13; Pastinacae 329; strobilinum 246. — Aegilops speltoides 112. — Aeschynomene 357; aspera 357. — Aesculus 107. 324. — Aethionema saxatile 159. — Agaricus campestris 286. — Agave 141. 383; Treleasii 141. — Agrimonia 30. — Agrimoniinae 255. — Albugo 13. 129. 134; Bliti 134. 135; candida 134. 135; Lepigoni 366; Portulacae 134. 135; Tragopogonis 135. — Alchemilla 158. 343. — Aldrovanda vesiculosa 167. 356. — Alectorolophus 41. 128. 142. 159. 256; melampyroides 367. — Alisma 235. — Allamanda Schottii 137. — Allium 207. 235. 317. 329; ampeloprasum 43. — Alnaster Alnobetula 116. — Alnus 271. — Aloë oligospila 207; pendens 255. — Aloineae 127. — Alsineae 176. — Althaea 108. — Althenia 43. — Amaryllideae 16. — Amorphophallus 136. — Ampelidaceae 63. 64. — Amphora 150. 151; inflexa 151; pontica 151. — Amylobacter 282. — Amylomyces 128. 303. — Anagallis arvensis 351; coerulea 351. — Andromeda polifolia 266. — Androstrobus Scotti 360. — Anemia hirsuta 45. — Anemone cernua 367. — Anethum 5. — Angelica silvestris 246. 329. 330. — Angiopteris evecta 157. 254. — Angraecum Eichlerianum 175. — Anomozamites 361; minor 361. — Antennaria 319; alpina 343. 357. — Antherangiopsis rediviva 360. — Antirrhinum majus 6. 355. — Anthoceros 92. 325. — Anthurus borealis var. Klitzingii 366. — Aphanochaete 236. — Aphyllon uniflorum 127. — Apocyneae 64. — Aquifoliaceae 271. — Aquilegia canadensis 16; vulgaris 16. — Aralia 342; racemosa 342; spathulata 255. — Araliaceae 15. 158. 337. 341. — Araucarites Beinertianus 213. — Archaeocalamites 120. — Aristolochia Sipho 303. — Aristolochiaceae 254. — Aroideae 63. — Arum 278; maculatum 278. 279. — Arundinaria 314. — Asclepiadaceae 46. 383. — Asclepias 296; cornuti 158. 289. 296. — Asparagus 239; Sprengeri var. falcatoides 239; Sprengeri var. ochroleuca 239. — Aspergillus 156. 267. 322; niger 46. 54. 158. 267. 269. 303. — Asperula 297. 298; montana 298; taurina 119. — Aspidieae 223. — Aspidium 326; dilatatum 316; filix mas 316. — Asplenium ebenoides 350; fontanum 119; Geppii 140; septentrionale 316. — Aster Tradescanti 175; undulatus × Novi-Belgii 351. — Asterionella gracillima 110. — Astragalus 112; Onobrychis 287. — Athyrium Filix femina 316. — Atriplex 207. — Aucuba japonica 29. 256. — Aulina Phyllitidis 326. — Auricula 151. — Avena desertorum 351. — Avicennia tomentosa 223. — Azolla nilotica 356.

Bacillus acidi lacti 156; asterosporus 59; Carotarum 59; cohaerens 153; Ellenbachensis 59. 156; fluorescens liquefaciens 378; Hensenii 165; megatherium 156. 378; mycoides 59; nobilis 47; radicicola 111; repens 165; solanincola 208; subtilis 59. 156. 378. 381; trivialis 165; tumescens 59; vulgatus 381. — Bacterium Actinopelte 163. 166; Anthracis 378; coli 94. 333; coli commune 125. 314; fimbriatum 377. 378. 379; Fragi 365; lobatum 163. 164. 166; saprolacticum 381; termo 23. — Balsaminaceae 64. — Bambusoideae 384. — Barbula membranifolia 233. — Bartschia 41. — Basisporium gallarum 302. — Bauhinia acuminata 384; Yunnanensis 175. — Beania Carruthersi 360; gracilis 360. — Beccarina 128. — Beggiatoa 155. 269; mirabilis 348. — Begonia angularis 271. — Bennettites 361. — Berberideae 350. — Berberis Aquifolium 11; dictyophylla 207; Neuberti 11; vulgaris 11. — Bignoniaceae 207. 304. — Bursa pastoris var. evonymocarpa 351. — Boissiera bromoides 174. — Boletus 172. — Borraginaceae 304. 316. — Bossiaeae 127. — Botryopteris forensis 213. — Botrytis cinerea 48. 253. — Bovista ammophila 142. — Brachythecium Pringlei 173. — Brassica 261. — Bromus 32. 235. 327. 328; mollis 327. 328; sterilis 328. — Bruckenthalia 116. — Bryophyllum 107; crenatum 318. — Bryopsis plumosa 349. — Bryum 237. — Buccaferrea 235. — Bupleurum tenuissimum 234. — Burmanniaceae 47. — Butherotrephis 175. — Byblis gigantea 271.

Cadaba glandulosa 45. — Caeoma 329; pinitorquum 329. — Calamites 144. — Calamopitys 213; Beinertiana 213; fascicularis 213; Saturni 213. — Calathea coccata 175. — Calla palustris 43. — Calluna 117. — Calymmotheca 360; Stangeri 360. — Calypogeia 316. — Calyptrosphaera 313. — Camassia 384. — Campanula 239. 270; ranunculoides 270. — Campanulaceae 64. 207. — Camptopteris 122. — Canna 316. — Capsella Heegeri 100; bursa pastoris 112. — Capsicum 160. — Cardamine chenopodifolia 335. — Cardiocarpum anomalum 120. — Cardiocarpus 120. — Carex 159. 234. 239. 287. 304; baldensis 159. — Caricoideae 384. — Carludovica plicata 303. — Carpinus Duinensis 115. — Carum 246; bulbocastanum 95; Carvi 246. 329. 330. — Caryophyllaceae 176. — Cassia angustifolia 108. — Cassytha filiformis 254. — Castalia odorata 238. — Catananche lutea 219. 220. — Catasetum quadridens 384. — Catharinea undulata 142. — Cauloglossum transversum 333. — Celastraceae 16. — Centaurea 63. 112. 159. 325. — Centrosphaera 149. — Cephalanthera grandiflora 320. — Cephalotaxus 45. 98. — Cephalothecium 325. — Cerastium 245; arvense 245; semidecandrum 245; tetrandrum 234; triviale 245. — Cerasus serotina 174; virginiana 174. — Ceratophyllum 337. 339. 340; submersum 238. 337. — Ceratopteris thalictroides 157. 356. — Chara ceratophylla 167; dissoluta 167. — Characeae 159. — Chaenoyucca 331. — Chaerophyllum hirsutum 351. — Chaetopeltis 326. — Chalara 281. — Chenopodium 128. — Chlamydomonas stellata 349. — Chlorella 376; vulgaris 376. — Chlorococcum 376; infusionum 375. — Chlorophytum elatum 303. — Chromophyton 381; Rosanoffii 158. 369. 380. — Chromulina 380. — Chroolepideae 94. 241. — Chrysanthemum 159. 208. 320; segetum 5; segetum plenum 6. — Chrysopyxis 147. — Chytridiaceae 269. — Circaea lutetiana 319. — Citriobatus 154. — Citrus aurantium 208. — Cladochytrium Alismatis 109. — Cladophora 156. 236. 326; cornea 236; spongophila 157. — Cladosporium 204; herbarum 283. — Cladothrix dichotoma 141. — Clasterosporium 203. 204; amygdalearum 203; carpophilum 177. 202. 203. 208. — Claviceps 325. — Clistoyucca 331. — Clostridium 282. 283; Pasteurianum 269. — Coccaceae 365. — Coccolithophora 314. Coccolithophoridae 310. — Cocculus palmatus 336. — Cocos nucifera 14. 42. — Coemansiella alabastrina 205. — Coffea arabica 32. — Coleosporium 269. 329;

Inulae 329; Pulsatillae 329. — Colletieae 334. — Compositae 240. — Coniothecium 302. — Conocephalus 206. — Convolvulaceae 207. — Convolvulus Soldanella 234. — Coprinus ephemerus 200. — Corallina 152. 222. — Corallinae 269. — Cordiceps 348. — Coriandrum 5. — Corydalis Thalictrifolia 175. — Coryneum Beijerinckii 203. — Cotinus Coggyria 115. — Cotyledon 63. 143. — Crassula 288. — Crassulaceae 334. — Crataegus 359; monogyna 30. 353. 358. — Crepis grandiflora 287; virens 351. — Crinum natans 384; Johnstoni 175. — Crocus 254. — Cronartium asclepiadeum 246. 329; gentianeum 246; Paeoniae 246; ribicicola 288. 333. — Crucianella 287. — Cruciferae 64. 207. 334. — Cryptoxylon Forfarense 241. 251. — Cucurbita 105. — Cutleria cylindrica 330. — Cyathea 121. — Cyatheaceae 45. 316. — Cycadeoidea micromyela 30. — Cycadocarpidium Erdmanni 360. — Cycadocephalus Sewardi 360. — Cycadospadix integer 360. — Cycas 211. — Cyclamen 158. — Cyclophora 151. — Cyclostigma hercynicum 119. 120. — Cydonia japonica 319. — Cymopolia 152. — Cymbidium Simonsianum 384. — Cynorchis purpurascens 318; villosa 271. — Cyperaceae 128. — Cyperus cephalotus 357; colymbates 356; nudicaulis 356; platystylis 357. — Cyrtopodium palmifrons 47. — Cystoclonium purpurascens 94. — Cystopus 322; candidus 134. — Cystosira 106; barbata 85. — Cytisus Adami 89. 359; Laburnum 89; purpureus 89; ramentaceus 115.

Dacrydium 98. — Dadoxylon 209. 213; Spenceri 213. — Damara 51; australis 49. — Danaea 45. 121. 349. — Daniella 157. — Daphne Blagayana 115. 318; Laureola 367. — Datisca cannabina 255. — Decaisnea Fargesii 318. — Delphinium 239. — Dematium 281. — Desmarestia aculeata 168. 169; viridis 169. — Desmidiaceae 366. — Dendrophthoraceae 128. — Dianthus caesius 16. — Diatomaceae 110. — Dicentra spectabilis 237. — Dicranum viride 233. — Dictyophyllum 122. — Dictyostelium 377. 378. 379. 380; mucoroides 349. 369. 377. — Dictyotaceae 315. — Dillwynia 29. — Dinobryon 147. 173. — Diodea 297; teres 297. 298; virginica 298. — Dionites spectabilis 360. — Diotis candidissima 30. — Diplococcus 365. — Diplodia cacaoicola 45. — Dipodascus 269. 326. 327. — Dipsacaceae 46. — Dipteridinae 113. 121. — Dipteris 113. 121. 122. — Dischidia hirsuta 318. — Discophaera 314. — Dracaena reflexa 95. — Drosera 127 383. — Droseraceae 64. — Doronicum pardalianches 355. — Dorycnium 47. — Dudresnaya 100.

Ebenaceae 304. — Echidnopsis 351. — Echinocactus microspermus 255. — Echinodorus 235. — Echinops 30. — Echium 15. 63. 207. 255. 351; Wildpretii 318. — Eichhornia speciosa 357. — Embelia ribes 47. — Emex spinosa 219. 220. — Empetrum 351. — Ephemerum stellatum 349. — Epidendrum Endresii 318. — Epilobium 80; angustifolium 79. — Epimedium 11. — Epipactis latifolia 234. — Epiphegus 224. — Equisetum 45. 106. 107; maximum 224. — Eranthemum atropurpureum 255. — Erechthites hieracifolius 159. — Eremosphaera 148. 149; viridis 28. 145. 148. — Erica carnea 115; Tetralix 117. — Ericaceae 176. — Erodium cicutarium 316. — Eriophorum aquatile 224. — Eriosphaeria salisburgensis 45. — Erysiphaceae 172. — Erysiphe 247; graminis 315; Cichoracearum 247. — Erythrina Crista galli 16. — Erythronium 65. 90. 91; albidum 90; americanum 90. 216. — Eucalyptus cordata 207; Gunnii 47; rostrata 351; tereticornis 351. — Euchlaena 130; luxurians 130. — Eudinobryon (subg.) 173. — Euphorbia 136. 138; candelabro 368; sulcata 319. — Euphorbiaceae 64. 157. — Euphrasia 16. 128. 142. 256. — Eupodiscus Argus 150. — Eurhynchium Taylorae 173. — Eurotium 193. 194; Oryzae 315. — Euryops Socotranus 255. — Eurytiopsis Gayoni 315. — Eutaxia 29. — Excentrosphaera 28. 145. 148. 149; viridis 149. — Exoasceae 13. — Exoascus deformans 110. — Exosporium juniperinum 48.

Farosaccus 235. — Fatsia 342. — Fegatella 325. — Ficus 95. 357. 358. 366; elastica 32; hirta 353. 357; Roxburghii 357. — Flagellatae 382. — Forsythia europaea 115. — Fritillaria Arkabadensis 318. — Frullania fragilifolia 237. — Fuchsia 371. — Fucus 93. 106. 107. 325.

Galanthus 329. — Galaxaura 152. — Galeopsis Carthusianorum 63; pubescens 63. — Galieae 297. — Galium commune 319; rubrum 119. — Gasparrinia murorum 375. — Gastrolobium 29. — Geaster 286. — Genista radiata 116. — Genisteae 127. 254. — Gentiana ciliata 318; lutea 16; pannonica 119; Villarsii 16. — Gentianaceae 255. — Geopyxis 222. — Geranium 47. 207; macrorhizum 355. — Ginkgo 98. 210. 211. 286. — Gladiolus Mackinderi 367. — Gleicheniaceae 45. — Globba 46. — Glossopteris 120. — Glyceria reptans 30. — Glycine sinensis 105. — Gnetaceae 45. — Gnomonia erythrostoma 202. — Gomontiella 94. — Gongylanthus 316. — Gouanieae 334. — Gramineae 16. 30. 128. — Grumilea 285; micrantha 284. — Gunera 47. — Gymnoascus flavus 172. — Gyrophyllites 335. — Gyroweisia tenuis var. submersa 167.

Halimeda 152. — Halonia 120. — Hamamelis virginiana 238. — Harpanthus Flotowianus 304. — Heckeria 238. — Hedera Helix 15. 342. — Hedraeanthus 116. — Helianthemum Breweri 238; guttatum 234. — Helianthus 223. 225. 228. 230. 232; annuus 157. — Heliotropium 224. — Helleborus odorus 115. — Helminthia spinosa 174. 318. — Helminthosporium 315. — Helminthostachys zeylanica 157. — Helvellaceae 64. — Heracleum Sphondylium 126. — Herminiera 357; Elaphroxylon 356. — Herpetomonas 206. — Hesperaloë 331. — Hesperis 318; matronalis 6. — Hesperoyucca 331. — Heterotoma Lobelioides 318. — Heteroyucca 331. — Hevea 31. — Hibiscus Scotti 175. — Hieracium 8. 9. 10. 27. 207. 239. 271. 318. 319. 335. 351; anglicum 239; caesium 288; murorum 288; praealtum 351. — Hippuris 37. — Homalanthus populneus 137. — Honckenya ficifolia 207. — Hookeria lucens 326. — Hordeae 384. — Hordeum trifurcatum 206. — Houstonia 297. — Hydnaceae 315. — Hydnoraceae 16. — Hydrocharis 43. — Hydrocharitaceae 64. — Hydrodictyon 244; utriculatum 61. 161. 170. — Hydrophace 235. — Hylocalamites 120. — Hymenophyllaceae 45. — Hypericum 256. — Hypnaceae 315. — Hypochnus subtilis 200. — Hypocrateaceae 62. — Hypocrea fungicola 110.

Iateorrhiza Columba 336. — Impatiens 107; cuspidata 271; grandiflora 175; psittacina 47. — Indigofera 143; tinctoria 160. — Inula salicina 329. — Iridaceae 383. — Iris germanica 355; Leichtlini 367; spuria 143.

Jasminum Maingayi 175. — Juglandaceae 111. — Juglans 214; cordiformis 214; nigra 214; regia 214. — Juncago 235. — Juncus 235; balticus 234; pygmaeus 234; supinus 234. — Jungermannia exsecta 382; exsectaeformis 382. — Jungermanniales 92. — Juniperus nana 116 Sabina 116.

Kalanchoe Somaliensis 175. — Kantia-Kantius 316. — Kniphofia multiflora 207. — Knorria 119. — Koeleria 234. 238. — Koordersiodendron celebicum 153.

Laboulbeniaceae 27. 333. — Laburum Adami 65. 351. — Lachnanthes 63. — Lamiopsis 271. — Lamium 234; glaberrimum 271; purpureum 263. — Landeria annulata 150. — Lappula 384. — Larix 88; sibirica 364. — Lathraea 41. — Latrobea 29. — Lavatera acerifolia 384. — Lebeckia retamoides 128. — Lecanopteris carnosa 254. — Leguminosae 207. 304. 334. — Lejeunea 173. — Lemna 235. — Lentibulariaceae 176. — Lepidocarpon 144; lomaxi 120; Wildianum 120. — Lepidodendron 120. 250; fuliginosum 250. — Lepidophloios fuliginosus 175. 241. — Lepidostrobus 120. — Lepidoria 325. — Lepturus incurvatus 234. — Leucobryaceae 349. — Ligeum spartum 95. — Ligusticum adonidifolium 368. — Liliaceae 62. 207. 254. 337. 343. — Lilium bulbiferum 355. — Limnocharis emarginata 174. 209. 215. — Limnorchis 63. — Linaceae 207. — Linaria purpurea 264; spuria 316. 337. 346; vulgaris Peloria 6. — Linum 258; perenne 258. — Liparieae 127. — Liparis tricallosa 16. — Liriodendron 14. 28. 287; Celakovskii 318. — Lithophyllum 152. — Lithothamnion 28. — Lobelia Dortmanna 16. — Lolium 383; temulentum 366. — Loranthaceae 63. — Loricata 313. — Loteae 334. — Luzula 235; pedemontana 235. — Lychnis diurna 78; vespertina 78. — Lycopodium 123. 157; cernuum 122. 250; clavatum 223. — Lyginodendron 213. 359. 360; Oldhamianum 144. 336. 352. 359. 360. — Lysimachia terrestris 158. — Lythraceae 176. — Lythrum rivulare 128.

Macrochloa tenacissima 95. — Magnolia 14. — Magnoliaceae 254. — Malva 108; Zoernigi 318. — Malvaceae 176. — Mantisia 46. — Marantaceae 256. — Marattia 222. — Marattiaceae 45. 254. 349. — Marchantiaceae 366. — Masdevallia elephanticeps 175; Schroederiana 367. — Mastogloia 151; binotata 349; fimbriata 349. — Matonia 122; pectinata 316. — Medicago denticulata 334; falcata 79; sativa 79. 127. — Megaclinium leucorhachis 47. — Megaphytum 120. — Melampsora 245. 329; Allii-populina 329; Galanthi fragilis 329; Salicis albae 329. — Melampsorella 245; Caryophyllacearum 245. 246. 329. — Melandrium 74; album 75. 79; album + rubrum 78; pratense 48; rubrum 79. — Melilotus 239. — Melobesia 28. — Melosira 149. — Menabea venenata 160. Mentha 335. — Mercurialis annua 74. 75. — Merulius lacrimans 269. — Meryta 342; Seemannii 255. — Mesocarpus 325. 326. — Mespilus 359; germanica 30. 353. 359. — Menm adonidifolium 334. — Micrococcus 128. 156. — Microcoleus chtonoplastes 172. — Micromycetes rariores 349. — Mimulus Tillingii 258. — Minkelersia biflora 175. — Mitrula phalloides 64. — Mochringia 239; trinervia 215. — Moenchia 351; quaternella 16. — Moltkia petraea 116. — Monilia sitophila 49. 60. — Monochoria 357. — Monotropa 287. 350; hypopitys 133. 134.; uniflora 46. 129. 133. — Montrichardia aculeata 175; arborescens 357. — Morchella conica 64. — Mougeotia 173. — Mucor 222. 283; hiemalis 283; Mucedo 99. 179; Rouxii 61. 142. 302; stolonifer 283. — Mucorineae 303. — Musa 137; oleracea 16. — Muscari latifolium 271. — Mycosphaerella cerasella 202. — Myriangium mirabile 172. — Myricaceae 334. — Myriostoma 286. — Myrsine africana 47. 112.

Naiadaceae 128. — Naiadita 16. — Najas 43. 339. — Navicula 151; humerosa 151; scopulorum 151; Neckera Menziesii 142; turgida 142; serrata 153. — Nelumbo 65. 89. 90. 339. 340. — Nematophyton 251. — Nematospora Coryli 31. — Nemesia 329. — Nemophila 318. — Nepenthes 46. — Nerium Oleander 136. 137. 324. — Neurotheca 239. — Neurymenia fraxinifolia 330. — Nicotiana alata 175. — Nidulariaceae 236. — Nigella elata 207. — Nipholobus 14. 113. 123; adnascens 123. — Nitella 323; hyalina 167; opaca 167; syncarpa 167. — Nitzschia 150. 151. 152; angularis 151; incolor 152; scopulorum 151. — Nostoc punctiforme 111. — Nymphaea advena 238; tetragona 224. — Nymphaeaceae 64.

Ochnaceae 175. 208. 256. — Ochropsora Sorbi 244. — Ocnaceae 112. — Octodiceras Julianum 142. — Oedogonium 236. 325. 349; rufescens 94; rufescens subsp. Lundelli 94; Virceburgense 94. — Oenothera 4. 5. 8; albida 4; biennis 4; brevistylis 4; fatua 4; gigas 4; laevifolia 4; Lamarckiana 4. 5. 7; lata 4; leptocarpa 4; oblonga 4; rubrinervis 4; scintillans 4. — Odina speciosa 153. — Odontites 142. 256. — Oidium albicans 269; lactis 281. — Okadenia 151. — Oleaceae 176. — Onguekoa 127. — Onoclea 223. — Ophioglossum 222; pendulum 157. — Opuntia vulgaris 336. — Orchidaceae 64. — Orchideae 96. 112. 159. 174. 176. 288. 304. 319. — Orchis 235; militaris 64; pallens 287. — Ornus 115. — Oreodoxa regia 42. — Oreopanax 342. — Orobranche 41. — Osmunda 106. — Osmundaceae 95. 316. — Ottelia alismoides 356. — Oxalidaceae 64. — Oxalis 325. — Oxymyrsine 235.

Paeonia 329; peregrina 115. — Pagiophyllum 16. — Paludina 212. — Panax 342. — Panicum 44; elephantipes 357. — Pannaria 126. — Papaver 260; Rhoeas 48; Rhoeas f. alba 79; Rhoeas f. typica 79. — Papilionaceae 176. — Papyrus 357; antiquorum 356. — Paris quadrifolia 270. — Paronychia imbricata 116. — Paronychieae 176. 254. — Passiflora ambigua 175. — Pavetta 284. — Pedaliaceae 207. — Pediastrum 244. — Pedicularis Jurana 287. — Pellia 65. 92. 93. — Penicillium 13. 284; glaucum 156. — Peristrophe angustifolia 46. — Petalophyllum Ralfsii 237. — Petasites niveus 287. — Peziza 325. — Pezizaceae 348. — Phaseolus 325. — Philodendron calophyllum 175. — Philonotis laxa 128. — Phippsia algida 300. Phlebia Kriegeriana 348. — Phlox paniculata 316. — Phoenicophorium Seychellarium 42. — Phoenix reclinata 42. — Phragmites 167. 314. — Phycomyces nitens 236. — Phylloglossum 113. 122. 123. 142. 241. 250. — Physarum leucophaeum 94. — Picea Omorika 116. — Pilostyles Haussknechti 298; ingae 271. 289. 298. 299; Ulei 271. — Pinus 45. 49. 50; excelsa 50; leucodermis 116; Mughus 116; nigra 115; Peuce 116; silvestris 49. 51. 104; Strobus 65. 91. — Piperaceae 128. 319. — Piper 238. — Piperia 63. — Pisonia 46. Pissodendron 213. — Pistacia Lentiscus 62; Saportae 62; Terebinthus 62. — Pistia stratiotes 356.

— Pisum 10; arvense 26; sativum 252. — Plagiopteron fragrans 157. — Plantago fastigiata 224; lanceolata ramosa 6. — Plasmodiophora Brassicae 236. — Plectranthus Coppini 31; Mahonii 175; saccatus 255. — Pleospora 315. — Pleuridium nitidum 173. — Pleurococcoideae 94. 241. — Pleurococcus 96. 243. 376; vulgaris 243. — Pleuropogon Sabinei 300. — Pleurosigma 151. — Pneumococcus 381. — Podalyrieae 29. 254. — Podocarpus 98. 126; pectinata 318. — Podophyllaceae 350. — Podostemaceae 16. — Polygala 127; pauciflora 128; polygama 128. — Polygonum amphibium 383; sect. Avicularia 207; bistorta 246. 330. — Polypodium 122; carnosum 254; vulgare 173. 316. 324. 351. — Polysiphonia 232. — Polyspondylium 379. — Polytrichum 173. 325. — Pontederia 43. — Pontosphaera 313. — Populus 329; alba 329; tremula 329. — Potamogeton 43. 167. 235; crispus 43; pusillus 43. — Porphyra 382. — Potentilleae 255. — Pothos 43. — Pottiaceae 222. — Primula 237. 256. 352; auricula 287; brevifrons 255; brevistyla 255. — Proserpinaca palustris 317. — Proteaceae 112. — Protorhipis 122. — Prunus 246. 254; marasca 115; virginiana 246. — Pseudomonas destructans 315. — Pterantheae 254. — Pteridium aquilinum 115. — Pterocarya 214; caucasica 352. — Pterygophora 222. — Puccinia 246. 269. 315. 330; Angelicae-Bistortae 246. 330; Arrhenatheri 329; Cari-Bistortae 246; Convallariae-Digraphidis 330; dispersa 32. 172. 236. 327. 328. 348; inanipes 94; Peckii 286; perplexans 329; Phalaridis 330; Pruni 126; Smilacearum-Digraphidis 328. 330. — Pultenaea 29. — Pyronema confluens 358. — Pythium 248. 249. 250; de Baryanum 45. 241. 248. 249; ultimum 241. 248. 249.

Quercus 62. 115. 129. 238; brutia 115; Cerris 115; hungarica 115; Ilex 115; macedonica 115; pedunculata 115; sessiliflora 115.

Racomitrium tortuloides 222. — Rafflesiaceae 16. 64. — Ramondia Nataliae 116. — Ranunculaceae 15. 303. — Ranunculus acer 329; auricomus × sulphureus 30; bulbosus 6; repens 247. — Raphia pedunculata 217. — Raphidium 376. — Reevesia Wallichii 154. — Relhania 16. — Renealmia 174. — Rabdosphaera 314. — Rhamneae 334. — Rhamnus 154; javanica 154; nepalensis 154. — Raphanus sativa 261. — Rhinanthaceae 111. — Rhizobia 349; mutabile 349. — Rhizoctonia 352. — Rhizophidium sphaerocarpum 269. — Rhizopus 303; nigricans 99. — Rhododendron ferrugineum 116. 119; hirsutum 116. 119; intermedium 119. — Rhodomelaceae 126. 315. — Rhus 256. — Ribes 333 384; tristis 335. — Riccia 325; minima 99. — Richardsonia 297. 298. — Robinia Pseudacacia 31. 141. — Rosa 239. — Rosaceae 176. 254. 255. — Roylea elegans 175. — Rubiaceae 289. 297. — Rubineae 255. — Rubus 16. 112. 143. 207; fruticosus 235. — Ruppia 43. — Ruscus 235. — Ruta graveolens 355. — Rutaceae 15. 207. 223.

Sabal Uresana 141. — Saccharomyces 126. 269. 280. 286; anomalus 281; cerevisiae 281; ellipsoideus 281; Ludwigii 172. 281. 382; membranaefaciens 281; Pasteurianus 281; Saturnus 126. — Saccharomycetes 44. 273. 280. 333. — Salix 107. 329; fragilis 329; hippophaefolia 208; myrtilloides 119; pentandra 329. — Salvia Aethiopis 355; Sclarea 355. — Samuela 331. — Sanguisorbeae 255. — Sapindaceae 29. — Saponaria 206. — Saprolegnia 21. 188. 197. — Saprolegniineae 269. — Sarcina 366. — Sarcoyucca 331. — Saxifraga 334; oppositifolia 167; oppositifolia var. elongata 335; Rocheliana 116; sarmentosa 367. — Scapania 173. — Sceletonema 149. 150. — Scenedesmus 325. 376; acutus 157; caudatus 376. — Schizaeaceae 45. — Schizosaccharomyces 281; octosporus 280. 281; mellacei 281; Pombe 281. — Schizostega 380. — Schomburgkia Thomsoniana var. minor 175. — Scirpus 167; maritimus 329. — Scleranthaceae 254. — Scolopendrium vulgare 316. — Scopolia carniolica 350. — Scrophularia arguta 219. 220. — Scrophulariaceae 176. — Scrophuelarinae 255. — Scutellaria 31. — Scyphosphaera 313. — Scytopetalaceae 207. — Sedum hispanicum 119; spurium 335. — Selaginella 97. 157. 254. 289. 295. 349. 353. 362. 363; apus 363. 364; delicatissima 363; emiliana 295; helvetica 363; Kraussiana 363; Poulteri 363; rupestris 363; spinulosa 363. — Sematophyllum 334. — Senecio 207. 247. 248; magnificus 16; Visianianus 116; vulgaris 247. 258. 287. — Sequoia sempervirens 382. — Serapias 239. — Simarubaceae 207. 304. — Sinapis 261; arvensis 258. — Sisyrinchium Bermudiana 238; mucronatum 238. — Smilax otigera 43. — Solanaceae 160. 238. — Solanum 384; Xanti 175. — Sorbus 46. 154. 155; aucuparia 244; flabellifolia 155. — Sorghum 272; vulgare 237. — Spartina 314. — Spergularia segetalis 30. — Sperguleae 254. — Sphacelaria 349. — Sphaerotheca mors uvae 288. — Sphagnum 117. 142. — Sphenophyllales 142. — Sphenopteris Höninghausi 360. — Spiraea 255. 289. 296; astilboides 296; japonica 296; millefolium 47; planiflora 296; salicifolia 296. — Spirillum colossus 141. — Spirogyra 36. 292. 325. 326; crassa 222. — Sporobolus 207. — Sporodinia 180. 184. 188. 191. 192. 193. 194. 197. 199. 322; grandis 61. 177. 178. 179. — Staphylococcus pyogenes 221. — Stellaria 245; graminea 245; Holostea 245; media 245; nemorum 245. — Stemonurus celebicus 153. — Stenorhachis scanicus 360; Solmsii 360. — Stephanopyxis 150; Palmeriana 149. — Stereum hirsutum 222. — Stichococcus 372. 373. 376; bacillaris 375. 376; bacillaris major 373. — Stigmaria 250. 251. 336. 353. 361. — Stipa Hassei 288. — Streptocarpus Mahoni 367. — Streptococcus 172. — Streptothrix 172. — Strombosia 127. — Strongylocentrotus 290. — Strophantus 207. — Styracaceae 47. — Styrax 64. — Symphytum 345; officinale 286. 337. 344. — Symplocaceae 15. — Syracosphaera 313; dentata 312. — Syracosphaerinae 313. — Syringa oblata 16; persica 69; vulgaris 69.

Tabellaria fenestrata var. asterionelloides 110. — Taccaceae 384. — Taenidium 335. — Taeniopteris 30. — Tamus communis 51. 223. — Taraxacum palustre 304. — Tetrachondra 255. — Tetraplodon Wormskioldii 142. — Thalictrum 343; Fendleri 343; purpurascens 238. 337. 343. — Thallassiothrix 314. — Thamnium 349. — Thaumatopteris 122. — Thecopsora Padi 246. — Thelephora galactina 319. — Thlaspi 255. 318; montanum 255. 318. — Thrincia tuberosa 127. — Thuidium delicatulum 324. — Thuja 382. — Thymeleaceae 173. — Tilletia 205. — Tmesipteris 142. — Tolypella glomerata 167. — Torreya 98. — Toxonidea 151. — Tozzia 41. — Tradescantia 259; fluminensis 259. 260; virginica 259. 260. 263. 303. — Tragopogon major 287. — Trentepohlia 269. — Trepomonas 21. — Trevoria chloris 16. — Triceratium Favus 150. — Tricholoma nudum 27. — Trichomanes radicans 316. — Trichostomum

Warnstorfii 167. — Tricyrtis hirta 46. 337. 343. 344. — Trifolium incarnatum quinquefolium 6; montanum 285; pratense quinquefolium 6. — Triglochin 235. — Trillium grandiflorum 270. — Triticum dicoccum 299. — Tropaeolaceae 255. — Tropidonëis 151. — Tulipa 254. 270. — Gesneriana 216. — Tupistra grandis 175.

Ulmarieae 255. — Ulothrix 325. — Ulva 170. — Umbelliferae 64. 271. 351. — Umbilicosphaera 314. — Uredineae 205. 221. 236. 240. 269. 314. 315. 320. 366. — Uredo aurantiaca 253. — Urnula 222. — Uromyces 329. — Urophlyctis 156. 236. 285. — Uropyxis 348. — Ustilago Maydis 222; violacea 48. — Utricularia 45. 126. 356; ochroleuca 224.

Vaccinium 15. — Valerianaceae 46. — Valerianella 350. — Valonia 333. — Vaucheria 135. — Venturia Crataegi 221. — Verbascum 239; sinuatum 48. — Verbenaceae 304. — Veronica 234. 350; prostrata 31. — Vertebraria 120. — Verticillium 325. — Vicia 138; Faba 142. 241. 252. 264. 270. 377. 383. — Vicieae 334. — Viola 63. 174. 384; cornuta 112. 239; rotundifolia 334; Sieheana 351; splendida 351; Zoysii 116. — Viscum 103; cruciatum 175. — Vitaceae 64. — Voltzia 16. 120. — Volvox 103. 326. — Vossia 357; procera 356.

Webera Ludwigii f. insignis 167. — Whittleseya 128. — Widdringtonites 16. — Wightia gigantea 154. — Williamsonia 361; angustifolia 361. — Wulfenia Baldaccii 116.

Xanthophyllum vitellinum 153. — Xanthoria 375; parietina 375. — Xanthosia concolor 254. — Xenophyton 250; radiculosum 175. 241. 250. 361. — Xylaria 13.

Yucca 331. — Yucceae 288. 330. 331.

Zamia 209. 211. 212; floridana 209; integrifolia 209; pumila 209. — Zanichellia palustris 44; Preissii 43. — Zea 10; canina 129. 130; Mays 130. — Zebrina pendula 259. 260. — Zingiber officinalis 43. — Zingiberaceae 46. 112. 174. 239. — Zostera 62. 131. 133. 339; marina 63. 129. 131. 132. — Zygnema 325. — Zygosaccharomyces 280.

VI. Personalnachrichten.

Correns, C. 96. — Fischer, Alfred 96. — Koernicke, M. 48. — Krelage, J. H. † 48. — Leimbach, G. † 240. — Rothert, W. 336. — Sadebeck, R. 96. — Tischler, G. 336. — Zacharias, E. 96. — Zimmermann, A. 144.

60. Jahrgang. **Nr. 1.** 1. Januar 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: S. Korschinsky, Heterogenesis und Evolution. — H. de Vries, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtung über die Entstehung der Arten. 1. Bd. Die Entstehung der Arten durch Mutation. — Derselbe, Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. — C. Correns, Bastarde zwischen Maisrassen. — **Neue Litteratur.**

Korschinsky, S., Heterogenesis und Evolution. Ein Beitrag zur Theorie der Entstehung der Arten.

(Flora. 1901. Ergänzungsband **86.** 240—363. Aus dem Russischen von S. Tschulok.)

Verf. hatte sich viel Mühe gegeben, durch das Studium der wildwachsenden Pflanzenformen allein der Entwickelung der Arten auf die Spur zu kommen, fand aber, dass er auf diesem Wege nicht zum Ziel gelange und wandte sich deshalb dem Studium der Entstehung neuer Formen in der Gartencultur zu, mit dem Resultat, dass die Häufung individueller Variationen, wie sie Darwin annahm, den Züchter nicht zum Ziele führe, sondern dass die neuen Varietäten stets als plötzliche, sprungweise Abweichungen von der reinen Art auftauchen, als einzelne Individuen unter lauter typischen, durch ein oder einige Merkmale verschieden, und sofort mehr oder weniger samenbeständig. Diesen Bildungsprocess nennt Verfasser, anschliessend an Kölliker's »heterogene Zeugung«, Heterogenesis.

Der vorliegende erste Theil ist der Charakteristik der Heterogenesis gewidmet. Ref. weiss nicht, ob der Verf. den zweiten, der die Rolle der Heterogenesis bei der Entstehung der (spontanen) Arten behandeln sollte, vor seinem Tode noch vollenden konnte. Er hätte erst die eigentlichen Schwierigkeiten erörtern müssen. — Eigene Beobachtungen hat Korschinsky nicht gemacht.

Zunächst stellt Verf. Alles zusammen, was er in der Litteratur über das Auftreten neuer Formen bei cultivirten Pflanzen finden konnte; er ordnet es nach den Punkten, in denen sich die Abänderung zeigte: Variationen des Wuchses, des Stengels, der Krone, der Form der Blätter, etc. etc. Aus diesem, mit grossem Fleisse zusammengetragenen, reichlichen Material werden dann Schlüsse gezogen. Zunächst wird das Wesen der Heterogenesis besprochen, wie es schon oben charakterisirt wurde, der Unterschied von der individuellen Variation und der Vielförmigkeit unter der Nachkommenschaft von Bastarden, ihre Seltenheit, den Einfluss, den äussere Bedingungen auf ihr Eintreten haben, und den Korschinsky gering anschlägt (er schaffe nur die Prädisposition), ihre Richtung (sowohl im Sinne eines phylogenetischen Fortschrittes, als eines phylogenetischen Rückschrittes), ihre Eigenschaften (die häufig, nicht immer, verminderte Fruchtbarkeit, wodurch die durch Heterogenesis entstandenen Formen bastardähnlich werden können, grössere Frostempfindlichkeit, schwächerer Wuchs etc.), ihre Erblichkeit (die nach Korschinsky selbst bei den stabilsten so entstandenen Sorten nicht vollständig ist), endlich ihre Ursachen, die der »Variationsenergie gegenüber der Vererbungsenergie« zum Siege verhelfen. Die Veränderungen selbst sollen während oder nach der Befruchtung in den Samenanlagen auftreten; ihre Ursachen bleiben völlig unbegreiflich.

Wenn auch einerseits der Mangel des zweiten Theils, anderseits das Erscheinen von De Vries' Mutationstheorie, die auf ein ausserordentliches Material an eigenen Beobachtungen begründet ist, der Arbeit Korschinsky's einen gewissen Eintrag thut, muss man doch der Redaction der Flora dankbar sein, sie durch Uebersetzung und Abdruck weiteren Kreisen zugänglich gemacht zu haben.

Correns.

Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung der Arten im Pflanzenreich. I. Bd. Die Entstehung der Arten durch Mutation. Mit zahlr. Abb. u. 8 farb. Tafeln. Leipzig, Veit & Co. 1901. 644 S.

—— Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. Im selben Verlag.

(Vortrag, gehalten in der allgem. Sitzung d. naturw. Hauptgruppe der Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Hamburg am 26. Sept. 1901. m. 8 Fig. 64 S.)

Das an erster Stelle genannte Werk ist die Frucht 15jähriger, in grossem Umfang betriebener Culturversuche. Sie bedingen seine ausserordentliche Bedeutung. Das Ergebniss deckt sich im Hauptpunkt mit dem der eben besprochenen Litteraturstudien Korschinsky's; es werden sprungförmige, gleich von vorn herein erbliche Abänderungen zur Erklärung der Artbildung herbeigezogen. Im Uebrigen ist das Buch De Vries' der Arbeit Korschinsky's weit überlegen, weil es nicht nur auf eigenen Beobachtungen und Experimenten basirt ist, und auf eingehendem Studium der Praktiker des Land- und Gartenbaues, sondern auch das Thema in viel weiterem Umfang behandelt. Es umschliesst nicht nur die Entstehung der wildwachsenden Arten, sondern auch die der verschiedenartigen Gartenvarietäten und der durch Selection erzielten Rassen unserer Culturpflanzen. Es wäre ein ganz aussichtsloses Bemühen, den Inhalt im Rahmen eines Referates erschöpfen zu wollen, es können nur die Hauptpunkte hervorgehoben werden. Jeder, der sich für diese Fragen interessirt, muss das Buch selbst zur Hand nehmen, das sich sehr gut liest und durch didaktische Wiederholungen für die Einprägung der Ergebnisse sorgt. Wer sich rasch orientiren will, sei auf den in Hamburg gehaltenen Vortrag verwiesen, der aber im Wesentlichen nur den zweiten Abschnitt des Buches recapitulirt.

Im ersten, »Die Grundlagen der heutigen Selectionstheorie« überschriebenen, vorwiegend kritischen Abschnitt (S. 7 bis 140) wird der scharfe Gegensatz zwischen den individuellen, fluctuirenden Variationen, die nicht erblich sind, und den sofort erblichen Abänderungen, den Mutationen, hervorgehoben, und gezeigt, wie Darwin in seiner Selectionstheorie sie nicht scharf auseinander hielt und bald mit der einen, bald mit der anderen arbeitete, wenn er auch jene mehr in den Vordergrund stellte, während Wallace consequent mit den Variationen operirte. Bei diesen führt die Selection aber nie zur Entstehung neuer Artmerkmale; der durch sie relativ rasch, in wenig Generationen, erzielte Fortschritt kann nur durch unausgesetztes Fortführen des Processes erhalten werden und geht beim Aufhören der Selection so rasch verloren, wie er gewonnen wurde. Die Arten entstehen dagegen durch Mutationen; freilich nicht Arten im Sinne Linné's, sondern die Elementararten, die »petites espèces« Jordan's; die Culturpflanzen sind, soweit sie nicht durch Selection verbesserte Rassen sind, auch solche Elementararten. Die Mutationen sind allseitig und erfolgen periodisch; zwischen hinein sind die Arten immutabel, aber variabel. Ueber das Verhalten in der freien Natur, wo die Mutante in Concurrenz mit der alten Form treten muss, geht Verf. relativ rasch hinweg; er begnügt sich mit einem Hinweis auf Gulick und Delboeuf. — Unter den §§, die einige Streitfragen aus der Selectionslehre bringen, behandelt einer auch die Variabilität des Menschen und die sociale Frage. — Eine Vererbung erworbener Eigenschaften giebt es nur bei der Rassenbildung durch Selection, und nur in gewissem Sinne.

Der zweite Abschnitt bringt die wunderschönen »Experimentellen Untersuchungen über die Entstehung neuer Arten in der Gattung *Oenothera*« (S. 151—356). Nach vergeblichen Versuchen mit Arten aus anderen Verwandtschaftskreisen wurden bekanntlich *O. Lamarckiana* und zwei neue, gleichzeitig aufgefundene, nahe verwandte Sippen, *O. laevifolia* und *O. brevistylis*, von einem Standort, wo sie verwildert waren, in Cultur genommen. Von diesen zwei letzteren war keine mehr aus der *O. Lamarckiana* zu erzielen, dagegen gab diese und *O. laevifolia* eine ganze Reihe neuer Elementararten, beide fast die gleichen, und etwa zusammen 1,5 %. *O. brevistylis* konnte, weil sie fast unfruchtbar war, zu solchen Versuchen nicht verwendet werden. Die neuen Arten unterscheiden sich von ihren nächsten Verwandten mehr oder weniger in allen Merkmalen; sie sind von *O. Lamarckiana* leichter zu unterscheiden, als diese von *O. biennis*. Manche liessen sich nur schwer, andere gar nicht zur vollen Entwickelung bringen. Ein grosser Theil war sofort völlig constant: *O. gigas*, *rubrinervis*, *oblonga*, *albida*, *leptocarpa* etc., andere waren es nicht und konnten auch nicht durch Selection constant gemacht werden: *O. scintillans* etc., wieder andere waren unfruchtbar, entweder nur wegen Missbildung der männlichen Organe: *O. lata*, oder vollständig: *O. fatua*, es waren »Artanfänge«. Ueberhaupt waren alle Mutanten, mit einziger Ausnahme der *O. rubrinervis*, mehr oder weniger von geringerer Fruchtbarkeit als *O. Lamarckiana*. Die Grenze zwischen den neuen Elementararten werden, hier wie sonst, durch »transgressive« individuelle Variation einzelner Merkmale zuweilen äusserlich undeutlich gemacht. Ausser der Fähigkeit, solche

Mutanten hervorzubringen, besitzt *O. Lamarckiana* auch noch die zur Production verschiedener Anomalien, z. B. zur Tricotylie, Verbänderung etc.

Das negative Resultat, das De Vries bei den Culturversuchen mit vielen anderen Arten erhielt, ist darauf zurückzuführen, dass sich diese in einem Stadium der Immutabilität befinden. Das führt zur Annahme von Mutationsperioden. *O. Lamarckiana* steht gerade in einer solchen.

Der dritte Abschnitt behandelt »Ernährung und Zuchtwahl« (S. 368—410). Die individuelle Variation ist nach dem Verf. durch die äusseren Einflüsse bedingt; je jünger die Pflanze ist, desto wirksamer sind dieselben (kritische Periode). Die Ernährung des Samens auf der Mutterpflanze hat oft einen grösseren Einfluss, als die während der Keimung und dem vegetativen Leben. Wirken Ernährung und Selection gleichsinnig, so ist das Resultat mehr von jener, als von dieser abhängig, die Amplitude der Variation bleibt annähernd gleich; wirken sie gegensinnig, die eine steigernd, die andere vermindernd, so kann die Ernährung von grösserem Einfluss sein (Fruchtlänge bei *Oenothera*, Doldenstrahlen bei *Anethum*), oder von geringerem (Doldenstrahlen bei *Coriandrum* etc.), oder beide halten sich das Gleichgewicht (Randstrahlen der Blüthenköpfchen von *Chrysanthemum segetum* etc.), die Amplitude der Variation wird weiter. Den Grund für das verschiedene Verhalten sucht Verf. mehr in der relativen Grösse der Einflüsse als in der Natur der Versuchspflanzen. Da die Selection sich nach den Eigenschaften der Eltern und Grosseltern richtet, und diese selbst schon durch äussere Einflüsse bestimmt sind, so ist die ganze fluctuirende Variation durch diese, speciell die Ernährung, bedingt, während die Bedingungen der Mutation ganz unbekannt sind.

Der vierte Abschnitt ist der »Entstehung der Gartenvarietäten« gewidmet (S. 412—644). Neben den wenig variabeln, durch Mutation entstandenen, sofort samenreinen gärtnerischen Neuheiten, den Varietäten, giebt es stark fluctuirendvariable Neuheiten, deren Veränderlichkeit durch den Antagonismus zweier Eigenschaften bedingt ist, von denen die eine normale, alte, statt latent zu werden, neben der anderen anomalen, neuen, mehr oder weniger hervortritt. Ist die neue Eigenschaft so stark wie die alte, so spricht De Vries von einer Mittelrasse, ist sie schwächer, »semilatent«, so dass die alte überwiegt, von einer Halbrasse, die (statistisch untersucht) Halbcurven giebt; beide sind Zwischenrassen. (Es liegt eine Unbequemlichkeit darin, dass »Rasse« theils für die durch Selection entstandenen Culturrassen, theils in diesem Sinne gebraucht wird.) Sie tauchen in geringer Auslese [illegible] Mutanten und werden durch Selection verbessert. Auf solche Fälle stützte sich Darwin, wenn er die einseitige Steigerung einer Variation durch Auslese behauptete. Es handelt sich aber auch hier um eine Mutation, die durch die Zuchtwahl mehr entfaltet wird. Gute Ernährung ist hierbei besonders wirksam. So können aus Halbrassen Mittelrassen werden. — Es giebt constante Zwischenrassen und nicht constante (z. B. buntblättrige) Sorten, bei denen alljährlich mehr oder weniger Individuen die Grenzen überschreiten (Atavismen). Von fertigen Varietäten wurde *Trifolium pratense quinquefolium*, gestreiftes *Anthirrhinum majus*, *Hesperis matronalis*, *Plantago lanceolata ramosa*, *Linaria vulgaris Peloria* etc. untersucht, die Entstehung bei *Chrysanthemum segetum plenum* aus der *f. grandiflora* und bei *Linaria vulgaris Peloria* (zu 90 % beständig) aus der constanten *f. hemipeloria* mit semilatenter Fähigkeit zur Pelorienbildung. Ein *Trifolium incarnatum quinquefolium* als Mittelrasse liess sich nicht erhalten, ebenso wenig eine *f. plena* aus *Ranunculus bulbosus*, oder eine einjährige Varietät aus einjährigen Individuen sonst zweijähriger Arten etc. Eigentliche Mutationsperioden sind für die Bildung von Zwischenrassen nicht anzunehmen.

Der Unterschied der Gartenvarietäten von den experimentell erzeugten elementaren Arten liegt nach Verf. darin, dass bei jenen schon vorhandene Anlagen sich entfalten, bei diesen neue entstehen. Bei jenen handelt es sich entweder um das Latentwerden vorhandener Eigenschaften, oder um das Activwerden latenter, bei diesen muss der Entfaltung eine »Prämutationsperiode« vorausgegangen sein, in der die fraglichen neuen Eigenschaften unter »dem Einfluss äusserer Umstände latent entstanden sein müssen«. Die neue Elementarart ist der alten Art ebenbürtig, die neue Varietät von ihr abgeleitet.

S. 460 giebt Verf. folgende Uebersicht:

»Entstehung neuer Arten:

A. Unter Bildung neuer Eigenschaften: Progressive Artbildung.

B. Ohne Bildung neuer Eigenschaften.

B_1. Durch das Latentwerden vorhandener Eigenschaften: Retrogressive Artbildung, Atavismus zum Theil.

B_2. Durch Activirung latenter Eigenschaften: Degressive Artbildung.

a. Aus taxinomen (ev. latenten) Anomalien.

b. Als eigentlicher Atavismus.

B_3. Aus Bastarden.

»Der Fortschritt im Stammbaume beruht nothwendiger Weise auf Progression,

auf der Bildung neuer Eigenschaften; der überwältigende Formenreichthum aber beruht daneben auf dem gelegentlichen Verschwinden bereits vorhandener und der Activirung latenter Eigenschaften (Retrogression, Degression, Atavismus). (S. 463.)

In dieser Uebersicht konnten ganze §§ gar nicht oder nur mit einem Wort berücksichtigt werden; Ref. hofft aber, dass sie dem Leser die Bedeutung des Buches klar gemacht hat. Er hält es auch nicht für nöthig, auf Ungleichheiten in der Darstellung hinzuweisen, die bei der Veröffentlichung einer so umfangreichen Arbeit in so kurzer Zeit, bei allen Vorarbeiten, kaum zu vermeiden waren, zum Theil auch wohl durch das lieferungsweise Erscheinen bedingt sind. Er will auch sonst im Einzelnen keine Kritik üben, sondern nur noch bemerken, dass ihm ein schwacher Punkt die Seltenheit der Mutationen zu sein scheint, die, zusammen mit ihrer fast ausnahmslos geringeren Fruchtbarkeit, die Verdrängung der alten Formen durch die neuen zu einem ausserordentlich langsamen Vorgang machen muss, der seinerseits wieder eine lange Dauer der Mutationsperiode bedingen würde[1]). In der That fand ja De Vries in 15 Jahren auf seinem Standort von *Oenothera Lamarckiana* von den im Garten herausgelockten Mutanten nur einzelne Individuen, obwohl sich jährlich viele Hunderte von Individuen entwickelten, und die Mutanten im Garten gegen 1,5 %

[1]) Es sollen auf einem Standort, der jährlich 10000 Individuen einer monocarpischen Art fruchten lassen kann, alljährlich 1 % der Individuen mutiren, die Mutanten sollen sofort völlig samenbeständig sein und sollen die gleichen Chancen besitzen, sich zu erhalten, wie die Individuen der Stammsippe; endlich soll die Kreuzung völlig ausgeschlossen sein. Dann sind vorhanden:

	von der Stammsippe	von der Mutante
nach Generation 1	9900	100
» » 2	9801	199
» » 3	9703	297
» » 10	9044	956
» » 20	8179	1821
» » 30	7415	2585
» » 69	5000	5000
» » 100	3660	6340
» » 232	1000	9000
» » 459	100	9900
» » 500	68	9932
» » 848	2	9998
» » 917	1	9999

Es würde also mehr als 900 Jahre dauern, bis nur mehr ein Individuum der Stammsippe übrig wäre.

Allgemein: Bezeichnet man die ursprüngliche Zahl der Stammsippe mit A, die Procentzahl der jährlichen Mutanten, als Decimalbruch, mit a, die Zahl der Generationen, während der Mutanten entstehen, mit n

ausmachten. Auch die Ausdehnung der bei *Oenothera* gewonnenen Ergebnisse auf alle polymorphen Formenkreise, speciell auf *Hieracium*, erscheint dem Ref. noch gewagt. Verf. nimmt an, dass hier Hybridation die Grenzen der Elementararten scheinbar verwische; dieser Behauptung stehen aber einstweilen die Beobachtungen Anderer gegenüber. — Es handelt sich hierbei im Grunde um die Weite des bei einer Mutation gethanen Schrittes. Er erscheint als Sprung, wenn er über die der fluctuirenden Variabilität gesteckte Grenze hinausgeht; das ist aber, wie De Vries selbst zugiebt — seine transgressive Variation beruht ja darauf —, durchaus nicht immer der Fall. Es muss eine Grenze geben, unterhalb der der einzelne Schritt praktisch nicht mehr unterscheidbar ist.

Schliesslich noch eine Beobachtung, die nicht bloss der Ref. gemacht hat. Im ganzen Bande kommt nur an einer Stelle der Name Nägeli's vor; pag. 355 wird er neben Elias Fries, bei Besprechung der Gruppen eng verwandter Arten, als »älterer Systematiker« erwähnt. Ein ähnliches Schicksal haben noch einige andere Autoren. Sonst sind — trotz der erst für den II. Band in Aussicht gestellten Besprechung — die Ansichten der Zeitgenossen schon jetzt reichlich berücksichtigt worden, auch die der dii minores und minimi — nomina sunt odiosa! Dabei decken sich die Ansichten des Verf. vielfach mit jenen Nägeli's. Das gilt vor Allem für die scharfe Unterscheidung der individuellen, nicht erblichen Variation von den erblichen Veränderungen — der Schwerpunkt scheint Ref. auch jetzt noch in der Erblichkeit, nicht in der Weite der Sprünge zu liegen — und für den Einfluss der Selection, die bloss jätet, nichts Neues schafft, für die Rolle der Kreuzung, für das gesellschaftliche Entstehen neuer Arten, für den Unterschied von Rasse und Varietät (Elementarart De Vries'), — die Störung des Gleichgewichtes der Anlagen und das Verhältniss der manifestwerdenden und latentbleibenden Anlagen bedingt die Entstehung der Rassen, die Vermehrung der Summe der Anlagen die Entstehung der Varietäten —, etc. Das sprungförmige Auftreten neuer Merkmale hat

---

und den Rest unveränderter Individuen der Stammsippe mit B, so ist (für die oben gemachten Annahmen)

$$B = A(1-a)^n,$$

respective

$$n = \frac{\log B - \log A}{\log (1-a)}.$$

Im oben berechneten Beispiel sind die Daten nach De Vries' Beobachtungen an *Oenothera* für die Mutante günstig gewählt worden.

Für complicirtere Verhältnisse ist vor Allem Nägeli (Bot. Mittheilungen. III. p. 205) und Delboeuf (Kosmos, Bd. II. p. 105) zu vergleichen.

Nägeli durchaus nicht in Abrede gestellt, er erörtert auch die »Prämutationsperiode« De Vries'. Es sind das Ansichten, die nicht nur auf Beobachtungen im Freien, sondern auch auf Tausenden von Culturversuchen mit *Hieracium* beruhen. Differenzen sind natürlich auch vorhanden; in erster Linie unterscheidet sich De Vries durch die absolute Verwerfung des Lamarck'schen Princips, und die Leugnung einer bestimmten Richtung der Mutation. (Die Einwände, die De Vries im zweiten Punkt, W. B. Scott gegenüber, anführt, haben Ref. nicht recht überzeugt.)

Ref. bedauert diesen Mangel, — im Interesse des sonst so schönen Buches, nicht im Interesse Nägeli's, denn die harte Gedankenarbeit, die in dessen einschlägigen Arbeiten steckt, wird sich früher oder später doch wieder geltend machen.

Aus dem in Hamburg gehaltenen Vortrag sei noch die »biochronische Gleichung« hervorgehoben. Die Lebensdauer einer Art ist der Zeitabschnitt zwischen zwei Mutationsperioden, »und multiplicirt man nun im Stammbaum irgend einer gegebenen, jetzt lebenden Art die mittlere Lebensdauer (L) ihrer sämmtlichen Vorfahren mit deren Anzahl (M), so ist das Product offenbar der Dauer der ganzen biologischen Zeit (B Z) gleich. Die Anzahl der Vorfahren ist aber im Grossen und Ganzen der Zahl der Mutationsperioden gleichzustellen, wie wir oben bereits erörtert haben. Wir haben also die folgende Gleichung:

$$M \times L = BZ$$

oder die Anzahl der Mutationsperioden (M) auf einer gegebenen Stammbaumlinie, multiplicirt mit der mittleren Dauer ihrer Intervalle ist der ganzen biologischen Zeit gleichzustellen.« Als erste, ganz grobe, vorläufige Annäherung findet De Vries, wenn B Z mit Lord Kelvin = 24 Millionen gesetzt wird und M gleich 6000, die mittlere Länge der Intervalle, die Lebensdauer der Arten zu 4000 Jahren.

Correns.

Correns, C., Bastarde zwischen Maisrassen mit besonderer Berücksichtigung der Xenien.

(Bibliotheca botanica. Hrsgeg. von Chr. Luerssen. Heft 53. 4. 161 S. m. 2 farb. und 1 schwarzen Tafel. Stuttgart 1901. [Die schwarze Tafel ist nur den Separatabdrücken beigefügt!])

Von der vorliegenden interessanten und wichtigen Arbeit ein ausführliches Referat zu geben wäre schwierig. Ref. kann sich das aber um so eher ersparen, als ein solches, die Haupt-Resultate derselben bietend, von des Verf. Hand bereits existirt, sodass darauf verwiesen werden kann. Man vergleiche Ber. der deutschen botanischen Gesellschaft 19 (1901) Heft 3 S. 211 seq. Nur ein paar Bemerkungen möchten dem Ref. gestattet sein. Nachdem man, falls nicht genau über den Gegenstand orientirt, nach den ersten bezüglichen Publicationen, zumal der von De Vries, hätte glauben können, es sei in Mendel's dominirenden und recessiven Charakteren, sowie in seinem sog. Spaltungsgesetz die ganze Lehre von den Bastarden in eine einfache Formel gebracht, kommt nun bei eingehender Forschung auf dem Gebiet der alte Satz »practica est multiplex« doch wieder gründlich zu Ehren; es zeigt sich, dass das Verhalten der Merkmalspaare während der vegetativen Entwickelung und während der Keimzellbildung ganz different und unabhängig ist, dass heterodyname Entwickelung sowohl wie homodyname mit schizogoner und homöogoner Keimzellbildung combinirt sein kann, sowie weiter, dass bei einer und derselben Pflanze, wie dem Mais, verschiedene Merkmalpaare sich verschieden verhalten. Wie denn z. B. die chemische Beschaffenheit des Reservematerials im Korn dem *Pisum*typus (heterodynam-schizogon) d. h. den sog. Mendel'schen Gesetzen folgt, während für die Farbe von Kleberschicht und Endosperm der *Zea*typus (homodynam-schizogon) und für die Grösse und die Gestalt der Fruchtschale der *Hieracium*typus (homodynam-homöogon) maassgebend ist. Und da ferner das gegenseitige Verhältniss der Merkmale eines Paares nicht immer das gleiche bleibt, sondern zeitliche Veränderung erfahren kann, so entstehen so viel Combinationen, dass man nicht weit fehlgehen wird, wenn man sagt: bei jeder einzelnen Species, ja bei ihren verschiedenen Merkmalpaaren sind immer wieder differente Verhältnisse zu finden. Wo bleibt da das sog. Mendel'sche Gesetz? Verf. hat denn auch in richtiger Würdigung seiner Befunde stets nur von einer Mendel'schen Regel geredet. Mendel's Arbeit ist gewiss eine werthvolle und vorzügliche Leistung und war ihr Wiederabdruck in der Flora wohl angebracht, es dürfte aber nach des Verf. unmaassgeblicher Meinung doch etwas verfrüht gewesen sein, sie heute als standard work in Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften aufzunehmen.

Ein sehr schwieriger Punkt bei allen diesen Erörterungen ist die Frage: was ist ein Charakter? Man braucht nur im vorliegenden Buch die delicaten Unterscheidungen selbstständiger, conjugirter und abhängiger Merkmale anzusehen, von denen letztere wieder in unselbstständige und halbselbstständige zerfallen, und die Schwierigkeit der Definition wird einem sofort vor Augen treten. Verf. ist auf diesen Gesichtspunkt nur soweit eingegangen, als er eben musste, und das aus guten Gründen.

Wichtig ist hier ein Satz des Vorworts, den Ref. deswegen reproducirt. Er lautet: »dass man die Merkmale der zwei Stammsippen eines Bastards möglichst zerlegen und bei diesem immer das Verhalten der zwei zu gleicher Kategorie gehörigen Merkmale vergleichen muss, wurde mit Recht von De Vries hervorgehoben, es frägt sich aber, ob man einen Schritt weiter gehen und behaupten darf, dass auch die Anlagen für ein Merkmal bei allen Sippen, die dasselbe besitzen, die gleichen sind, ob man annehmen darf, die Merkmale seien das gegebene und die Rassen durch Combination dieser verschiedenen einfachen Elemente abzuleiten, so dass an Stelle der Artkreuzung die Kreuzung der Artmerkmale zu treten hätte (De Vries).« Ref. möchte hier weiter gehen als Verf.; für ihn ist diese Verallgemeinerung De Vries' ganz unannehmbar. Ja wenn es möglich wäre, durch genaue Analyse alle Charaktere einer gegebenen Sippe zu finden, so liesse sich darüber allenfalls discutiren. Es ist nun aber im Gegentheil gewiss, dass uns stets eine Menge Charaktere, die dem Artbegriff anhaften, entgehen, weil sie nicht definirbar sind; und damit nicht genug, es kommen noch die vielen latenten Charaktere hinzu, die ganz unfassbar sind, das Wesen der Species aber ebenso gut bedingen, wie die anderen, wie das von Nägeli zur Genüge dargelegt ist. Freilich wird in allen bezüglichen Schriften De Vries' verwunderlicher Weise der Name Nägeli's an keiner Stelle erwähnt.

Welche Bedeutung dergleichen latente Charaktere haben können, dafür bietet der Bastard von *Berberis vulgaris* und *B. Aquifolium*, die *B. Neuberti hort.* einen schönen Beleg. Bei der Berberitze schliessen die beblätterten Kurztriebe regelmässig mit terminalem Blüthenstand ab, bei *B. Aquifolium* sind zweierlei Seitensprossen vorhanden, blüthentragende ohne, und vegetative mit Laubblättern. Nun könnte der Bastard ja entweder ausschliesslich eine oder die andere Sorte blühender Triebe, oder endlich beide promiscue neben einander hervorbringen, wie letzteres mutatis mutandis bei einigen Hybriden der verwandten Gattung *Epimedium* wirklich vorkommt. Thatsächlich aber blüht er, soweit die Erfahrung reicht, überhaupt nicht, seine ganze Blüthenproduction ist latent geworden. Auch Wichura's multiple Bastarde, die nicht blühen, ja kaum noch wachsen können, wären hier in passender Weise heranzuziehen. Wenn man in Consequenz der vom Verf. bekämpften De Vries'schen Auffassung von Monohybriden in dessen Sinn redet, so kann es sich dabei doch nur um eine der leichteren Darstellbarkeit halber berechtigte Vereinfachung des Problems handeln. So hat es De Vries bei der Creirung dieser Ausdrücke wohl sicherlich auch gemeint. Wenn er aber nun (Revue gén. de Botanique v. XII, 1900) schreibt: »Je nomme monohybrides les hybrides dont les parents ne diffèrent que par un seul caractère. Ce sont ordinairement des formes dites variétés«, so erweckt er den Anschein, besagte Categorie hier als Realität gedacht zu haben. Und dem gegenüber muss Ref. sich wiederum ablehnend verhalten. Denn er ist, wie gesagt, überzeugt, dass die Analyse aller Merkmale der Species eine Unmöglichkeit ist.

Ueber die Bedeutung des in dem Buch behandelten Gegenstandes ist ja Jedermann einig. Das hier Gesagte wird genügen, um zu zeigen, dass Niemand, der sich mit dergleichen Fragen beschäftigt, desselben entrathen kann. Die allgemeinen Resultate wird er aus den Abschnitten I, VIII, XI entnehmen müssen. Die übrigen sind der Darlegung des Thatbestandes und der Untersuchungsmethoden gewidmet. H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Crié, L., Nouveaux éléments de botanique. Morphologie — anatomie — physiologie et biologie — familles naturelles. 2e éd., rev., corrigée et très augm. (av. 1197 fig. dans le texte). Paris 1901. In 8. 1500 p.

Just's botan. Jahresber. 27. Jahrg. (1899.) II. Abthlg. 2. Heft. Chemische Physiologie, Morphologie und Systematik der Phanerogamen. Morphologie der Gewebe. Morphologie und Physiologie der Zelle. Pteridophyten. Herausgeg. von K. Schumann.

—— Dasselbe. 28. Jahrg. (1900.) I. Abthlg. I. Heft. Schizomyceten, Pilze, Algen. Herausgegeben von K. Schumann.

Poulsen, V. A., Laerebog i botanik. 4., forbedrede udg. (m. Abbildgn.). Kjöbenhavn 1901. 8. 208 p.

II. Bacterien.

Baur, E., Ueber zwei denitrificirende Bacterien aus der Ostsee (1 Taf.). (S.-A. Wiss. Meeresunters. biol. Anstalt Helgoland. Abth. Kiel. N. F. **6.** 11—22.)

Behrens, J., Die Arbeit der Bacterien im Boden und im Dünger. (S.-A. Arbeit. d. deutsch. Landwirthschafts-Gesellsch. Heft 64. 1901.)

Bockhout, F. W. J., und Ott de Vries, J. J., Ueber die Reifung der Eidamer Käse. (Bact. Centralbl. II. **7.** 817—33.)

Cacace, E., Die Bacterien der Schule. Bacteriologische Untersuchungen, ausgeführt an dem Staube der Normalschule zu Capua. (Ebenda. I. **30.** 653-58.)

Chester, F. D., Manual of determinative bacteriology. (with 13 fig.). New York 1901. 8. 7 and 401 p.

Duclaux, E., Traité de microbiologie. IV. Fermentations variées des diverses substances ternaires (av. fig.). Paris 1901. In 8. 4 et 770 p.

Hammerl, H., Ein Beitrag zur Züchtung der Anaëroben. (Bact. Centralbl. I. **30.** 658—64.)

Hinterberger, A., Einiges zur Morphologie des Milzbrandbacillus (Kapseln, Hüllen, eigenthümliche Fäden). (Ebenda. I. **30.** 417—25.)

Jacobitz, E., Die Assimilation des freien, elementaren Stickstoffes. (Ebenda. II. **7.** 783 ff.)

Kohlbrugge, J. H. F., Vibrionenstudien. (Ebenda. I. **30.** 689—96.)

Krompecher, E., Untersuchungen über das Vorkommen metachromatischer Körnchen bei sporentragenden Bacterien und Beiträge zur Kenntniss der Babes-Ernst'schen Körperchen. (Ebenda. I. **30.** 385—96.)
Laxa, O., Die Spaltung des Butterfettes durch Mikroorganismen. (Arch. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **41.** 119—52.)
Maassen, A., Zersetzung der Nitrate und Nitrite durch die Bacterien. (Arb. a. kaiserl. Gesundheitsamte. Beih. zu den Veröff. d. k. Gesundheitsamtes.] **18.** Heft 1. Berlin 1901.)
Moeller, A., Die Beziehungen des Tuberkelbacillus zu den anderen säurefesten Bacterien und zu den Strahlenpilzen. (Bact. Centralbl. I. **30.** 513—26.)
Nicolle, M., Grundzüge der allgemeinen Mikrobiologie. Deutsch von H. Dünschmann (m. 31 Holzschnitten). Berlin 1901. gr. 8. 7 und 305 p.
Rosenfeld, A., Ueber die Involutionsformen einiger pestähnlicher Bacterien auf Kochsalzagar. (Ebenda. I. **30.** 641—53.)
Slupski, R., Bildet der Milzbrandbacillus unter streng anaëroben Verhältnissen Sporen? (Bact. Centralbl. I. **30.** 396—400.)

III. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. I. Bd. VII. Abth. Liefrg. 79.
Dale, E., Notes on artificial cultures of *Xylaria*. (Proc. Cambridge phil. soc. **11.** pt. II. 100—101.)
Jaczewski, A., Les *Exoascées* du Caucase (russisch mit französischem Resumé). (Bull. jard. impér. bot. St. Petersbourg. **1.** 5—12.)
—— Contributions à la flore mycologique de la Russie (russisch m. franz. Résumé). (Ebenda. **1.** 12—14.)
Lesage, Pierre, Germination des spores de *Penicillium* sur l'eau. (Compt. rend. **133.** 756—59.)
Lutz, Rapport sur les Champignons récoltés pendant la session d'Hyères. (Bull. soc. bot. France. **46.** 198—200.)
Marpmann, G., Ueber Leben, Natur und Nachweis des Hausschwammes und ähnlicher Pilze auf biologischem und mikroskopisch-mikrochemischem Wege. (Bact. Centralbl. II. **7.** 775—83.)
Noelli, A., Sull' *Aecidium Isatidis* Re 1821. (Bull. soc. bot. France. **15.** 71—75.)
Plowright, C. B., New british Fungi. (The journ. of bot. **39.** 385—86.)
Stevens, F. L., Gametogenesis and fertilization in *Albugo* (Contr. Hull bot. lab. 29.) (4 pl.). (Bot. gaz. **32.** 238—62.)

IV. Algen.

Bouilhac, R., Influence du méthylal sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. (Compt. rend. **133.** 751—53.)
Lemaire, Ad., Recherches microchimiques sur la gaine de quelques Schizophycées. (Journ. de bot. **15.** 255 ff.
Livingston, B. E., Further notes on the physiology of polymorphism in green Algae. Contr. Hull bot. lab. 32. (Bot. gaz. **32.** 292—303.)
Prowazek, S., Nachträgliche Bemerkung zu dem Aufsatz: »Kerntheilung und Vermehrung der Polytoma« etc. (Oesterr. bot. Zeitsch. **51.** 400.)

V. Flechten.

Dalla Torre, K. W. von, Zwei seltene Flechtenwerke. Oesterr. botan. Zeitschr. **51.** 397—99.
Elenkin, A., Les Lichens migrateurs (russ. mit franz. Résumé). (Bull. jard. impér. bot. St. Petersbourg. **1.** 14—37.)
—— Quelques mots concernant l'article de M. Pissarschewsky »Aufzählung der bisher in Russland gefundenen Flechten etc.« (russ. mit französ. Résumé). (Ebenda. **1.** 77—82.)
—— Excursion lichenologique au Caucase (russ. m. franz. Résumé). (Ebenda. **1.** 95—117.)
—— Notes lichenologiques (russ. mit franz. Résumé). (Ebenda. **1.** 117—24.)
Miyoshi, M., Ueber die Sporocarpenvacuation und darauffolgendes Sporenausstreuen bei einer Flechte (1 Taf.). (S.-A. Journ. coll. of sc., imp. univ. Tokyo. **15.** pt. 3. 367—70.)

VI. Farnpflanzen.

Bertrand, C. Eg., et **Cornaille, F.**, Les chaines libéroligneuses des Filicinées. Union et séparation des pièces libéroligneuses élémentaires. Conséquences. (Compt. rend. **133.** 695—98.)
Davenport, G. E., Notes on New England Ferns, II. (Rhodora. **3.** 266—76.)
Giesenhagen, K., Die Farngattung *Niphobolus*. Eine Monographie (20 Abbildgn.). Jena 1901. 8. 7 u. 23 S.
Goldschmidt-Geisa, M., Tabellen zur Bestimmung der Pteridophytenarten, -Bastarde u. -Formen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz nach äusserlichen Merkmalen. Cassel 1901. gr. 8. 60 S.
Schulz, s. unter Physiologie.

VII. Gewebe.

Bertrand, C. Eg., und **Cornaille, F.**, s. unter Farnpflanzen.
Holm, s. unter Systematik.
Léger, J., Sur l'orientation de la feuille en anatomie végétale. (Bull. soc. Linn. Normandie. 5e sér. **4.** 3—8.)
Richter, A., s. unter Physiologie.
Winton, A. L., The anatomy of the fruit of *Cocos nucifera*. (Am. journ. of pharm. **73.** 538—55.)

VIII. Zelle.

Andrews, Karyokinesis in *Magnolia* and *Liriodendron* with special reference to the behavior of the chromosomes (1 pl.). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 134—42.)
Fischer, A., Ueber Protoplasmastructur. Antwort an O. Bütschli. (Arch. f. Entw.-Mechanik der Organismen. **13.** Heft 1 u. 2.)
Gerassimow, J. J., Ueber den Einfluss des Kernes auf das Wachsthum der Zelle (2 Taf.). (S.-A. Bull. soc. imp. des naturalistes de Moscou 1901. 185—220.)
Jensen, P., Untersuchungen über Protoplasmamechanik. (Arch. f. d. ges. Physiol. **87.** 361—418.)
Sonntag, Ueber einen Fall des Gleitens mechanischer Zellen bei Dehnung der Zellstränge. (Beih. botan. Centralbl. **11.** 38—100.)

IX. Physiologie.

Dandeno, J. B., The application of normal solutions to biological problems. (Bot. gaz. **32.** 229—38.)
Dubois, R., Autonarcose carbonique chez les végétaux. (Compt. rend. soc. biol. Paris. **53.** 956—58.)
Duclaux, E., s. unter Bacterien.
Johnson, T. C., Intramolecular respiration. (Bot. gaz. **32.** 303—304.)

Kosaroff, Untersuchungen über die Wasseraufnahme der Pflanzen. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 60—80.)

Lemmermayr, L., Beiträge zur Kenntniss der Heterotrophie von Holz und Rinde (2 Taf.). (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. math.-naturw. Cl. **110.** Abth. I. 29—62.)

Livingston, B. E., s. unter Algen.

Mörner, C. Th., och Vestergren, T., Till kännedomen om fri oxalsyras förekomst inom växtriket. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandl. **58.** 661—69.)

Palladine, V., Physiologie des plantes. Traduit, avec autorisation de l'auteur, sur la 3e éd. russe, rev. et corr. (av. 91 fig. dans le texte). Paris 1901. gr. 8.

Portheim, L. v., Ueber die Nothwendigkeit des Kalkes für Keimlinge, insbesondere bei höherer Temperatur. (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **110.** Abthlg. I. April 1901.)

Richter, A., Physiologisch-anatomische Untersuchungen über Luftwurzeln mit besonderer Berücksichtigung der Wurzelhaube (m. 12 Taf.). (Bibl. botanica. Heft 54. gr. 4. 48 S.)

Schulz, Ueber die Einwirkung des Lichtes auf die Keimungsfähigkeit der Sporen der Moose, Farne und Schachtelhalme (m. 8 Fig. im Text). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 81—97.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Ducamp, L., Développement de l'embryon chez le Lierre (*Hedera Helix*). (Compt. rend. **133.** 651—53.)

—— Recherches sur la formation de l'ovule et du sac embryonnaire dans les *Araliacées* et sur les modifications dont le tégument est le siège. (Ebenda. **133.** 753—56.)

Hegelmaier, F., Ueber einen neuen Fall von habitueller Polyembryonie. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 488—499.)

Kerstèn, H., Die postvitale Erklärung der organischen Zweckmässigkeit im Darwinismus und Lamarckismus. (Jenaer Zeitschr. f. Naturwiss. **74.** 44—58.)

Stevens, F. L., s. unter Pilze.

Tschermak, Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Kritisch-historische Betrachtungen. (S.-A. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. 1901.)

Wasmann, E., Giebt es thatsächlich Arten, die heute noch in der Stammesentwickelung begriffen sind? Zugleich mit allgemeineren Bemerkungen über die Entwickelung der Myrmekophilie und Termitophilie und über das Wesen der Symphilie. (Biolog. Centralbl. **21.** 689 ff.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Baldacci, A., Contributo alla conoscenza della flora del confine Montenegrino-Albanese. (Mem. r. accad. scienze ist. Bologna. Ser. 5. t. IX. fasc. 1 e 2.)

Brand, A., *Symplocaceae* (m. 68 Einzelbild. in 9 Fig.). Heft 6 von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Coincy, A. de, Revision des espèces critiques du genre *Echium*. (Journ. de bot. **15.** 311 ff.)

Cooke, Th., The flora of the presidency of Bombay. I. *Ranunculaceae* to *Rutaceae*. London 1901. 8. 192 p.

Deane, W., Albino fruits of *Vacciniums* in New England. (Rhodora. **3.** 263—66.)

Flahault, Ch., Comptes rendus des herborisations. (Bull. soc. bot. France. **46.** 125—159.)

Holm, Some new anatomical characters for certain *Gramineae* (2 fig. in the text). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 101—33.)

Hooker, J. D., *Musa oleracea*. — *Senecio magnificus*. — *Liparis tricallosa*. — *Trevoria chloris*. — *Syringa oblata* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 683.)

Loesener, Th., Uebersicht über die bis jetzt bekannten chinesischen *Celastraceen*. (Engl. bot. Jahrb. **30.** 446—448.)

Marshall, E. S., Some plants of South-west Scotland. (The journ. of bot. **39.** 389—92.)

Picquenard, C. A., Le *Lobelia Dortmanna* L. dans le Morbihan. (Journ. de bot. **15.** 301/302.)

Reichenbach, H. G. L., und Reichenbach, H. G. fil., Deutschlands Flora. Wohlf. Ausgabe. 241 Heft. Gera 1901.

Rendle, A. B., The bulbiform seeds of certain *Amaryllideae*. (The journ. of bot. **39.** 369—78.)

Robinson, B. L., Problems and possibilities of systematic botany. (Bot. soc. of America. publ. 18. — Science **14.** Nr. 352.)

—— North American *Euphrasias*. (Rhodora. **3.** 270—276.)

Rogers, W. M., Some N. E. Ireland *Rubi*. (The journ. of bot. **39.** 378—85.)

Ronninger, K., *Gentiana Villarsii* (Griseb.) und deren Kreuzungen mit *Gentiana lutea* L. (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 432—36.)

Schneck, J., Notes on *Aquilegia canadensis* Linn. and *A. vulgaris* Linn. (Bot. gaz. **32.** 304—306.)

Solms-Laubach, H., *Rafflesiaceae* und *Hydnoraceae* (m. 35 Einzelbild. in 18 Fig.). Heft 5 von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Spencer le M. Moore. L'Héritier's Species of *Relhania*. (The journ. of bot. **39.** 386—89.)

Tieghem, Ph. van, L'œuf des plantes considéré comme base de leur classification. (Ann. sc. nat. 8e sér. **14.** 213—391.)

Tschiersch, A., Die Flora von Küstrin. Küstrin 1901. 4. 25 S.

Vierhapper, F., Zur systematischen Stellung des *Dianthus caesius*. (Oesterr. botan. Zeitschr. **51.** 361 ff.)

Wagner, R., Ueber *Erythrina Cristagalli* L. und einige andere Arten dieser Gattung (3 Diagr.). (Ebenda. **51.** 418 ff.)

Warming, E., Familien *Podostemaceae*. Afh. VI (47 Fig.). (Av. rés. et expl. des fig. en français.) (D. kgl. danske vidensk. selsk. skr. 6. r. nadurv. og math. afd. XI. 1.)

Williams, F. N., *Moenchia quaternella*: its early history and geographical distribution. (The journ. of bot. **39.** 365—69.)

XII. Palaeophytologie.

Schütze, E., Beiträge zur Kenntniss der triassischen Coniferengattungen: *Pagiophyllum*, *Voltzia* und *Widdringtonites*. Stuttgart (Jahresh. Ver. vaterl. Naturk.) 1901. 8. 19 S. m. 5 Taf.

Sollas, J. B. J., On the structure and affinities of the rhaetic plant *Naiadita* (1 pl. and 3 fig.). (London, Quart. Journ. Geol. Soc.) 1901. 8. 6 p.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 2.** 16. Januar 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: W. Rothert, Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen. — W. A. Nagel, Einige Bemerkungen zu Rothert's Aufsatz: Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen. — Besprechungen: Th. Laxton, Ueber Erbsenbastarde. — G. Mendel, Versuche über Pflanzenhybriden. — Neue Litteratur.

Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen.

Von

W. Rothert.

In einer unlängst publicirten Abhandlung[1]) habe ich u. a. gezeigt (Kap. VI), dass die bekannten chemotactischen Ansammlungen der Bacterien in einer wesentlich anderen Weise zu Stande kommen, als diejenigen der Farn-Spermatozoen und einiger anderer Objecte. Die Bacterien erfahren nämlich keine Richtungsablenkung durch den einseitigen Zutritt des Reizstoffes, sondern werden durch dessen Concentrationsabfall gereizt und reagiren durch Umkehr der Bewegungsrichtung, infolgedessen die Diffusionssphäre des Reizstoffes auf sie wie eine Falle wirkt. Ich unterschied diese Art von Chemotaxis als »apobatische« von der bisher bekannten »strophischen« Chemotaxis, bei der durch den chemischen Reiz eine Drehung der Körperaxe und eine Orientirung derselben parallel den Diffusionslinien bewirkt wird. Im VII. Kapitel legte ich zunächst dar, dass auch die anderen Taxieen der Bacterien allgemein apobatisch zu sein scheinen[1]), und zeigte an der Hand der vorliegenden Litteraturdaten, dass apobatische Taxieen neben strophischen bei beweglichen Mikroorganismen überhaupt recht verbreitet sind. Sodann analysirte ich allgemein die Differenzen zwischen strophischen und apobatischen Taxieen; dieselben bestehen einerseits in der wesentlich verschiedenen Reactionsweise, andererseits auch in dem verschiedenen Reizanlass; Reizanlass ist nämlich bei den strophischen Taxieen eine örtlich (auf beiden Flanken des Organismus) ungleiche Intensität des Reizmittels, bei den apobatischen Taxieen hingegen eine zeitliche Intensitätsschwankung desselben, und zwar nur eine vom Intensitätsoptimum hinweggerichtete Schwankung.

Meine Unterscheidung der strophischen und apobatischen Taxieen ist inzwischen in einigen neuesten Publikationen berücksichtigt und beurtheilt worden, und zu den Meinungen, welche darin über dieses Thema geäussert wurden, will ich in vorstehenden Zeilen Stellung nehmen.

[1]) »Beobachtungen und Betrachtungen über tactische Reizerscheinungen«. (Flora. 1901. **88.** S. 371 ff.)

Ueber diese Schrift ist in Nr. 17 der Bot. Ztg. 1901 ein Referat erschienen. Wenn ich auch mit der mir darin gewordenen Beurtheilung im Ganzen nur zufrieden sein kann, so muss ich doch bemerken, dass das Kap. VII meiner Schrift (»Allgemeines über die tactischen Reizerscheinungen«) in dem Referat zu kurz gekommen ist. Das Referat erweckt den Anschein, als enthalte das betreffende Kapitel nur nomenclatorische Vorschläge, während ich in demselben Begriffe dargelegt und eine Reihe loser Thatsachen unter einen einheitlichen allgemeineren Gesichtspunkt gebracht zu haben glaube; ich selber erblicke in dem genannten Kapitel den wichtigsten Theil meiner Abhandlung. Ich halte diese Berichtigung für angezeigt, weil wohl mancher Leser dieser Zeitschrift sich auf Grund des erwähnten Referats ein Urtheil über den Inhalt meiner Schrift bilden dürfte.

[1]) Eine willkommene Bestätigung enthält dieser Schluss durch eine soeben erschienene Mittheilung von Jennings und Crosby (»Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms. VII. The manner in which bacteria react to stimuli, especially to chemical stimuli«. Amer. Journ. of Physiology. **6.** Sept. 1901). Ohne meine Schrift zu kennen, untersuchten die Verf. das Verhalten zweier Spirillen bei der Aërotaxis, sowie bei der negativen Chemotaxis (ob nicht vielleicht eher Osmotaxis?) gegen Na Cl — beides Fälle, bezüglich derer ich selber nur indirecte Schlüsse hatte machen können — und fanden genau dieselbe Reactionsweise, welche ich bei der Chemotaxis der Bacterien gegen Fleischextract constatirt habe.

Die eine dieser Publikationen rührt von Massart[1]) her und bringt den Versuch einer Classification und Nomenclatur der einfachen (ohne Mitwirkung eines Nervensystems verlaufenden) Reizerscheinungen nach den Reizmitteln und den Reactionsweisen. Massart reservirt die Bezeichnung Taxis (»taxisme«) für die von mir als strophische Taxieen bezeichneten Erscheinungen; für diejenigen Erscheinungen, welche ich apobatische Taxieen nannte, schlägt er (p. 25) den Ausdruck Phobismus (»phobisme«) vor, — also z. B. Chemophobismus, Photophobismus etc.

Mir wirft Massart vor (S. 25), den Phobismus nicht von der Taxis unterschieden zu haben, und betont demgegenüber, dass in Wirklichkeit beide Erscheinungen ganz verschieden sind. Diesen Vorwurf muss ich entschieden zurückweisen. Ich habe zwar die beiden Erscheinungen unter den Begriff der Taxieen subsumirt (was weiter unten motivirt werden soll), aber ich habe es völlig klar ausgesprochen, dass die strophischen und apobatischen Taxieen wesentlich verschiedene Reizerscheinungen sind, ist doch das Kapitel VII meiner Schrift grossentheils der Darlegung der principiellen Differenzen gewidmet, welche zwischen beiden bestehen. Um noch deutlicher zu sein, will ich bemerken, dass zwischen einer strophischen und der entsprechenden apobatischen Taxis der gleiche principielle Unterschied besteht, wie etwa zwischen dem Phototropismus und den photogenen paratonischen (»nyctitropischen«) Bewegungen der Organe höherer Pflanzen.

In Nr. 19 d. vor. Jahrg. dieser Zeitschr. veröffentlichte ferner der Zoophysiologe Prof. Nagel eine kleine kritische Studie[2]), die sich mit den durch Licht hervorgerufenen Reizerscheinungen bei frei beweglichen, vornehmlich thierischen Organismen beschäftigt. Nagel äussert sich bei dieser Gelegenheit anerkennend über meine Begriffsbestimmungen, ist aber mit der von mir eingeführten Nomenclatur nicht einverstanden. Er definirt zunächst die Phototaxis folgendermaassen (p. 296): »Phototaxis ist die Eigenschaft mit eigener Locomotionsfähigkeit begabter Organismen, eine bestimmte Körperaxe in eine bestimmte Stellung zur Richtung der auffallenden Lichtstrahlen einzustellen . .«, wonach sein Begriff Phototaxis mit meiner strophischen Phototaxis zusammenfällt. Von dieser Definition ausgehend, findet Nagel es nicht zweckmässig, dass ich neben meiner »strophischen Phototaxis« noch eine »apobatische Phototaxis« annehme, denn bei der letzteren wirkt das Licht nicht richtend, sie ist also überhaupt keine Phototaxis, was Verf. noch des Näheren darlegt. Da diese Reizerscheinung auf einer Empfindlichkeit für Unterschiede von hell und dunkel beruht (richtiger wäre zu sagen: Empfindlichkeit für Unterschiede der Lichtintensität!), so hält es Nagel für logisch, die betreffenden Organismen »unterschiedsempfindlich« zu nennen; demgemäss statuirt er neben der Phototaxis (und Photokinesis) die »Unterschiedsempfindlichkeit« als eine besondere photogene Reizerscheinung; dieser Terminus deckt sich dem Begriff nach mit meiner »apobatischen Phototaxis« (S. 297).

Das Wesentliche des Nagel'schen Einwurfes gegen meine Nomenclatur lässt sich wohl dahin formuliren, dass dieselbe die Verschiedenheit der beiden in Rede stehenden Reizerscheinungen nicht prägnant genug zum Ausdruck bringt, indem sie dieselben nur als Unterarten einer Kategorie von Reizerscheinungen, der Taxieen erscheinen lässt. Theoretisch gebe ich das zu; die Kluft zwischen den strophischen und apobatischen Taxieen ist in der That eine tiefere, als die Bezeichnungen es vermuthen lassen; aber praktisch halte ich diese Nomenclatur doch für angebracht. Ich hatte ursprünglich beabsichtigt, die Chemotaxis der Bacterien nebst den analogen Erscheinungen aus dem Begriff der Taxieen auszuschliessen und einen besonderen Namen für diese Kategorie der Reizerscheinungen einzuführen; aber nach reiflicher Ueberlegung gab ich diese Absicht auf. Die Gründe, welche mich dazu bestimmten, habe ich in meiner Schrift der Kürze halber übergangen; da es sich jetzt zeigt, dass sie erforderlich sind, will ich sie namhaft machen.

Die wissenschaftliche Terminologie soll nicht bloss consequent und logisch sein; sie muss auch, und zwar in erster Linie, praktisch anwendbar sein. Um dies zu sein, darf sie der Wissenschaft nicht vorauseilen, sondern muss ihrem jeweiligen Stande entsprechen; was hilft uns die schönste Classification der Erscheinungen, solange wir nicht im Stande sind, die einzelnen Thatsachen in ihr unterzubringen? Nun lässt unsere Kenntniss der tactischen Reizerscheinungen im Einzelnen noch sehr viel zu wünschen übrig. Es ist zwar relativ leicht festzustellen, dass dies oder jenes Reizmittel eine Ansammlung gewisser beweglicher Mikroorganismen veranlasst oder umgekehrt von ihnen geflohen wird, und es ist dementsprechend bereits eine grosse Anzahl solcher Fälle bekannt; aber welches der wirkende Reizanlass ist (ob locale Intensitätsdifferenz, oder zeitliche Intensitätsschwankung des Reizmittels, oder noch etwas ande-

[1]) Massart, Essai de classification des réflexes non nerveux. (S.-A. aus Annales de l'Institut Pasteur. 1901.)

[2]) Phototaxie, Photokinesis und Unterschiedsempfindlichkeit. Kritische Betrachtungen von Prof. W. A. Nagel. (Botan. Ztg. II. Abth. 1901. S. 289 ff.)

res), und welcher Art die Reaction der Organismen ist, durch welche der obige Endeffect erreicht wird, ist in den meisten Fällen nicht ohne weiteres klar, vielmehr erfordert die Lösung dieser Fragen in jedem einzelnen Fall eine genauere, manchmal recht schwierige Untersuchung. Solange diese für sehr viele Einzelfälle (vielleicht für die grosse Mehrzahl derselben) noch auszuführen bleibt, brauchen wir unbedingt einen gemeinsamen Namen für die Gesammtheit der Erscheinungen mit gleichem Endeffect; auch wenn wir wissen, dass unter diesem Namen sich verschiedenartige Erscheinungen verbergen, müssen wir ihn aus Rücksicht auf die noch nicht aufgeklärten Fälle provisorisch als Sammelnamen beibehalten. Als solchen provisorischen Sammelterminus benutze ich den Ausdruck Taxis; ich unterscheide strophische und apobatische Taxis da, wo unsere Kenntnisse es erlauben, und rede von Taxis ohne weitere Unterscheidung da, wo dies nicht der Fall ist. Wenn wir uns hingegen einmal etwa die Massart'sche Unterscheidung von Taxieen und Phobismen als acceptirt denken, so würden wir gegenwärtig sagen können, dass den Farn-Spermatozoen, *Saprolegnia*-Zoosporen und *Trepomonas* Chemotaxis, den Infusorien und einigen näher untersuchten Bacterien Chemophobismus zukommt, aber von einer ganzen Reihe anderer Objecte, die sich ebenfalls in der Diffusionssphäre gewisser Stoffe ansammeln, würden wir nicht wissen, ob sie chemotactisch oder chemophobisch sind, und für die Reizbarkeit dieser Objecte wäre in unserer Nomenclatur überhaupt kein Platz.

Der von dem meinigen abweichende Standpunkt Nagel's erklärt sich dadurch, dass dieser Forscher ausschliesslich die durch Licht hervorgerufenen Reizerscheinungen makroskopisch sichtbarer Thiere im Auge hat; bei solchen Objecten wird man allerdings wenigstens über die Reactionsweise wohl nur selten im Zweifel bleiben[1]). Aber es geht doch natürlich nicht an, auf Grund eines so beschränkten Materials eine allgemeine Terminologie zu schaffen, und ebensowenig empfiehlt es sich, für die photogenen Reizerscheinungen eine separate Terminologie zu bilden, welche bei anderen entsprechenden Erscheinungen sich nicht durchführen lässt.

Soviel zur Vertheidigung der von mir gewählten Termini. Sollte man aber meinen Zweckmässigkeitsstandpunkt nicht theilen und es doch vorziehen, meine »apobatischen Taxieen« aus dem Begriff der Taxis auszuscheiden und mit einem besonderen Namen zu belegen, so fragt es sich, ob die von meinen Kritikern gemachten concreten Vorschläge acceptabel sind. Dies ist meiner Ansicht nach nicht der Fall.

Nagel will, wie wir sahen, meine »apobatische Phototaxis« durch »Unterschiedsempfindlichkeit« ersetzen. Dazu ist folgendes zu bemerken. Alle unsere üblichen Termini auf diesem Gebiet sind zusammengesetzte griechische Ausdrücke, deren erster Bestandtheil das Reizmittel, der zweite die Reactionsweise oder das Reactionsresultat ausdrückt oder doch andeutet; diesen Anforderungen entspricht der Nagel'sche Ausdruck ganz und gar nicht. Dass er nicht griechisch ist und sich demnach in der Zusammenstellung mit Phototaxis und Photokinesis nicht gerade schön ausnimmt, ist noch nebensächlich. Wichtiger ist schon, dass er keine Andeutung des Reizmittels enthält; um dies im Gegensatz zu anderen analogen Reizerscheinungen (apobatischer Chemotaxis, Osmotaxis u. a.) auszudrücken, müsste Nagel seinen Terminus zu »Lichtintensitätsunterschiedsempfindlichkeit« erweitern; das wäre schon etwas schwerfällig, und die anderen entsprechend zu bildenden Ausdrücke würden es in noch höherem Grade sein. Ein noch grösserer Mangel ist, dass der vorgeschlagene Terminus nicht die Reaction, sondern die Empfindlichkeit ausdrückt; dadurch verliert er vollends alles Bezeichnende. Denn mit einer Unterschiedsempfindlichkeit haben wir es nicht bloss bei den apobatischen, sondern auch bei vielen strophischen Taxieen zu thun (die strophische Chemotaxis z. B. beruht doch wohl sicher auf einer Empfindlichkeit für Concentrationsunterschiede des Reizstoffes), desgleichen bei vielen Tropismen der Organe höherer Pflanzen, und überhaupt bei den verschiedenartigsten Reizerscheinungen; es wird nicht zu viel sein, zu sagen, dass Unterschiedsempfindlichkeit eine allgemeine Eigenschaft des lebenden Protoplasmas ist. Auch die Photokinesis, die Nagel speciell im Gegensatz zu seiner »Unterschiedsempfindlichkeit« stellt, hat eine Empfindlichkeit für Unterschiede der Lichtintensität zur Voraussetzung, und schliesslich gilt dasselbe theilweise wohl auch für die Phototaxis im Sinne Nagel's; denn es ist doch zum Mindesten noch eine offene Frage, ob nicht der Reizanlass bei der richtenden Wirkung der Lichtstrahlen in manchen Fällen in der ungleichen

[1]) Dass übrigens auch auf diesem Gebiet zweifelhafte Fälle vorkommen können, dafür liefern ein Beispiel die von Nagel (S. 291) erwähnten Versuche von Yerkes mit Daphniden. Hier ist auch nur der Endeffect bekannt, aber weder der Reizanlass, noch die Reactionsweise. Yerkes hat für diesen Fall den ganz überflüssigen Namen Photopathie eingeführt, wohl nur deshalb, weil er den Fall sonst nicht unterbringen konnte. Nach meiner Terminologie liegt auch hier jedenfalls Phototaxis vor, und zweifelhaft bleibt nur, ob dieselbe strophisch (mit Flankendifferenz der Lichtintensität als Reizanlass, oder apobatisch ist.

Lichtintensität an beiden Flanken des Organismus beruht. Aus diesen Gründen geht es absolut nicht an, den Ausdruck Unterschiedsempfindlichkeit im Sinne Nagel's zu verwenden.

Weit befriedigender ist, theoretisch genommen, der Massart'sche Terminus Phobismus[1]) (gebildet auf Grund der bekannten Engelmann'schen »Schreckbewegung« der Purpurbacterien). Praktisch genommen aber (auch abgesehen von den schon geltend gemachten Bedenken) scheint mir dieser Terminus kaum glücklich gewählt zu sein. Mit Ausdrücken, wie Photophobismus, Chemophobismus etc. wird man doch unwillkürlich die Vorstellung verbinden, dass der gereizte Organismus vor dem Reizmittel zurückschreckt, also dasselbe flieht, während in Wirklichkeit in der Mehrzahl der bekannten hierher gehörigen Fälle durch das Reizmittel umgekehrt eine Ansammlung der Organismen veranlasst wird. Eine Ansammlung von Purpurbacterien in einem erleuchteten Bezirk des Präparates oder von *Bacterium termo* in der Diffusionssphäre eines Kalisalzes kann man doch nicht gut Photophobismus resp. Chemophobismus nennen; thatsächlich schrecken die betreffenden Organismen nicht vor dem Licht, sondern vor der Verdunkelung, nicht vor dem chemischen Reizstoff, sondern vor der desselben entbehrenden Zone der Flüssigkeit zurück.

Der Ausdruck Taxis, speciell Phototaxis, ist zuerst von Strasburger eingeführt worden und zwar zur Bezeichnung des richtenden Einflusses des Lichtes auf Schwärmsporen. Nagel's Definition der Phototaxis und Massart's Definition der Taxis überhaupt haben somit zweifellos die Priorität für sich. Aber in der Terminologie ist die Durchführung des Prioritätsprincips nicht angebracht und auch nicht üblich; sehr viele Termini mussten mit der Entwickelung der Wissenschaft ihre Bedeutung erweitern resp. mehr oder weniger radical ändern — ich erinnere nur an die Termini Collenchym, Epinastie, Reiz. So ging es auch im gegebenen Fall. Bald stellte es sich heraus, dass es zahlreiche der Phototaxis ganz analoge Erscheinungen giebt, und so wurde die Phototaxis zu einem Specialfall des allgemeineren Begriffes Taxis, und darf nicht mehr ausser Zusammenhang mit den anderen Taxieen betrachtet werden. Dann zeigte es sich, dass die Erscheinungen, welche man Taxieen nannte, verschiedenartig sind, indem der für die Taxieen charakteristische Endeffect nicht bloss durch eine richtende Wirkung des Reizmittels, wie man zunächst glaubte, sondern auch noch auf anderem Wege erreicht werden kann. Daraufhin war es erforderlich, entweder die als verschieden erkannten Erscheinungen aus dem Begriff der Taxis auszuscheiden, oder diesen Begriff entsprechend zu erweitern. Entschliesst man sich mit mir aus Zweckmässigkeitsgründen vorläufig für das letztere, so muss selbstverständlich auch der untergeordnete Begriff Phototaxis die gleiche Erweiterung erfahren und Erscheinungen in sich aufnehmen, die früher von ihm ausgeschlossen wurden (die Fälle von apobatischer Phototaxis). Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, dass weitere Erfahrungen uns noch zu ferneren Erweiterungen der Begriffe nöthigen werden. Es wird dann jedenfalls sich früher oder später die Nothwendigkeit herausstellen, die allzu umfassend gewordenen Termini durch mehrere neue, enger begrenzte zu ersetzen; das wird aber erst dann angezeigt sein, wenn die Mehrzahl der bekannten Erscheinungen soweit aufgeklärt ist, dass ihre Unterbringung in den neuen Kategorien keine Schwierigkeiten macht. Bis dahin halte ich meine Fassung des Begriffes der Taxis und seiner Unterabtheilungen für die zweckentsprechendste.

Diese Bemerkungen sollen nicht bloss eine oratio pro domo mea sein, sondern sie sollen auch zur Klärung der Anschauungen über die Principien der wissenschaftlichen Terminologie beitragen. Dadurch sei die Publication derselben gerechtfertigt.

[1]) Ueberhaupt scheint mir Massart's Nomenclatur der Reizerscheinungen, bis auf einzelne Missgriffe, gut durchdacht und consequent durchgeführt zu sein. Dennoch ist seine Nomenclatur meiner Meinung nach todtgeboren, weil sie nicht dem Bedürfniss entsprungen ist und dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse weit vorauseilt. Es wird sich kaum Jemand die Mühe machen wollen, die zahllosen neuen Termini zu behalten, von denen viele nur einzelne, oft noch sehr ungenügend aufgeklärte Erscheinungen umfassen und vorläufig sehr gut entbehrt werden können.

Einige Bemerkungen zu Rothert's Aufsatz: Zur Terminologie der tactischen Reizerscheinungen.

Von

Wilibald A. Nagel.

Die mir von der Redaction freundlichst gebotene Gelegenheit, vom Inhalt der vorstehenden Abhandlung Rothert's Kenntniss zu nehmen und auch mich gleich zur Sache zu äussern, benutze ich gerne, da es hierdurch dem Leser der Zeitschrift leichter gemacht werden wird, sich über die bestehenden Unterschiede in den beiderseitigen Auffassungen ein Urtheil zu bilden.

In einzelnen Punkten stimme ich den Ausführungen Rothert's ohne Weiteres zu, in einigen anderen jedoch kann ich mich ihm nicht völlig anschliessen. Was die von mir bevorzugte Unterscheidungsweise der verschiedenen Formen der Lichtreizbarkeit betrifft, so möchte ich dabei vor allem betonen, dass sie sich begrifflich mit der Rothert'schen deckt, und eine Differenz nur hinsichtlich der Benennungen besteht, eine Differenz, die mir aber doch wesentlich genug erscheint, um mich in dieser Angelegenheit nochmals das Wort ergreifen zu lassen.

Dass der Name »Unterschiedsempfindlichkeit« sich in Zusammenstellung mit »Phototaxis« und »Photokinesis« nicht gut ausnimmt, ist gewiss richtig, und ich würde seine Ersetzung durch einen anderen Ausdruck, der zu jenen besser passt, mit Freude begrüssen. Ich selbst finde jedoch keinen geeigneten Ersatz.

Der Begriff »Unterschiedsempfindlichkeit«, wie ich ihn fasse, deckt sich mit dem Rothert'schen der »apobatischen Phototaxis« und mit dem Massart'schen des »Photophobismus«. Den letzteren Ausdruck halte ich aus den gleichen Gründen, die Rothert anführt, für unzweckmässig[1]). Einen Nachtheil des Rothert'schen Terminus sehe ich dagegen nach wie vor in der Verallgemeinerung des Begriffes »Taxis«. Auch Massart wünscht diesen ja in der gleichen (allgemein üblich gewordenen) Weise abgegrenzt zu halten, wie ich, d. h. so, dass er sich mit Rothert's »strophischer Taxis« deckt.

Mir scheint es in der Natur der Sache zu liegen, dass für den Begriff »Empfindlichkeit gegen Schwankung der Reizintensität« (der Lichtintensität, bezw. des osmotischen Druckes, der Temperatur etc.) ein kurzes, prägnantes Wort, das zugleich die Reizart bezeichnet, nicht gebildet werden kann. Es würde stets ein Wort sein, das drei Wortstämme enthalten müsste, und darum schwerfällig und unzweckmässig wäre.

Rothert meint, man müsste eigentlich »Lichtintensitätsunterschiedsempfindlichkeit« sagen, um einen ganz bezeichnenden Ausdruck zu haben. Das trifft aber praktisch (gerade auf die praktische Verwendbarkeit legt ja R. besonderen Werth) doch nicht ganz zu. Man wird gegebenen Falls, wenn das Wort »Unterschiedsempfindlichkeit« verwendet wird, niemals im Zweifel sein, um welche Reizart es sich handelt, ob um Unterschiede der Lichtintensität, des Druckes etc.[1])

Gerade so, wie man statt von Phototaxis, Phototropismus etc. häufig nur von Taxis oder Tropismus spricht, wo sich die Reizart aus dem Zusammenhang ergiebt, kann man auch von Unterschiedsempfindlichkeit sprechen. In zusammenhängender Darstellung wird man eher etwas umständlich von »Empfindlichkeit für Helligkeitsschwankungen« (Druckschwankung etc.) reden und auf ein Schlagwort wie Phototaxis etc. verzichten, als mit Rothert die Grenzen des Begriffes Taxis, die scharf gezeichnet sind, verwischen oder mit Massart einen Ausdruck so unzweckmässiger Art, wie seinen »Phobismus«, verwenden.

Es ist mir leider zur Zeit nicht möglich, auf die mannichfachen interessanten Fragen näher einzugehen, die sich bei Erörterung der Richtungsreize aufdrängen. In meinen »Kritischen Betrachtungen« auf die Arbeit Rothert's einzugehen, erschien mir darum angezeigt, weil sie diese Reizerscheinungen mit weiterem Blick behandelt, als es leider vielfach in der einschlägigen Litteratur geschehen ist. Gerade darum aber erlaube ich mir auch, auf die meiner Ueberzeugung nach mangelnde Uebereinstimmung zwischen den vom Verf. benutzten Begriffen einerseits und Terminis andererseits hinzuweisen. Auch die neuen Ausführungen Rothert's können mich nicht davon überzeugen, dass die von mir benutzten Ausdrücke unrichtig seien. Ich hänge keineswegs an bestimmten Worten (»Unterschiedsempfindlichkeit«) fest, sondern möchte nur davor warnen, eine Nomenclatur (wenn auch nur als vorläufige, wie R. will) zu verwenden, die die Grenzen bisher scharf getrennter und auch fernerhin scharf trennbarer Begriffe undeutlich zu machen geeignet ist.

[1]) Weniger wichtig, aber immerhin erwähnenswerth finde ich, dass eine gewisse Gruppe von Vertretern der vergleichenden Physiologie bei dem Ausdruck »Phobismus« das Schreckgespenst der hypothetischen »Thierseele« oder gar »Zellenseele«, die sich »fürchtet«, wittern und darüber in Aufregung gerathen wird.

[1]) Auch Loeb hat ja die Worte Heliotropismus und Unterschiedsempfindlichkeit neben einander verwendet (allerdings in anderer Fassung des Begriffes), ohne dass man je im Zweifel hätte sein können, welche Reizart gemeint ist.

Laxton, Th., Ueber Erbsenbastarde.

(Journal R. Horticultural Soc. new Series. v. IV. 1872. p. 11 seq. Referat in Gardener's Chronicle. Oct. 26. 1901.)

Bei dem brennenden Interesse, welches der Mendel'schen Arbeit augenblicklich entgegen gebracht wird, erinnert der Redacteur von Gardener's Chronicle an die Arbeit von Th. Laxton, welcher »Ringleader Pea«, eine früher weissblüthige Gartenerbse, mit rothblühender »Maple Pea« (*Pisum arvense*) kreuzte und zu wesentlich anderen Resultaten

als Mendel gelangte. Ref. möchte auch seinerseits nicht unterlassen, zur Verbreitung dieser Notiz des Gardener's Chronicle bei den Autoren beizutragen, die sich mit einschlägigen Fragestellungen beschäftigen. H. Solms.

Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden.

(Flora. 1901. **89.** Ergänzungsband. 364—403.)
(Ostwald's Klassiker der exact. Wissensch. Nr. 121.)

Die Schuld, dass Mendel's grundlegende Arbeiten so lange unbeachtet geblieben sind, lag zum guten Theil daran, dass er zur Publication eine wenig beachtete und schwer zugängliche Vereinsschrift gewählt hatte. Nachdem nun ihre Bedeutung erkannt ist, lag es nahe, ihre Benutzung zu erleichtern, und so hat Göbel in der »Flora« die erste, Tschermak in Ostwald's Klassikern beide neu herausgegeben. Während jener sich auf eine Wiedergabe des Textes beschränkte, hat dieser auch Anmerkungen beigegeben, von denen einige etwas pro domo, andere nicht sehr glücklich formulirt sind. Unter denselben hätte Ref. gern einen Hinweis auf die Habilitationsschrift A. Peter's »Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* sect. *Piloselloidea*« gefunden, die eine genaue Beschreibung Mendel'scher, in München cultivirter Hieracienbastarde bringt und so eine sehr wichtige Ergänzung zu der leider nur zu kurzen, einschlägigen Mittheilung Mendel's bildet. — Mendel's Abhandlungen sind 1866 und 1878 erschienen, nicht 1865 und 1869, in welchen Jahren sie nur vorgetragen wurden. Es ist das ja von nebensächlicher Bedeutung, sollte aber in einer »Klassikerausgabe« berücksichtigt sein. Correns.

Neue Litteratur.

I. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 80 v. Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. 7. Abth.

Casali, C., Terza contribuzione alla conoscenza della flora micologica Avellinese. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 335—42.)

Costantin, J., et Matruchot, L., Sur la culture du champignon comestible dit »Pied bleu« (*Tricholoma nudum*) (av. pl. et fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **13.** 449—76.)

Thaxter, R., Preliminary diagnoses of new species of *Laboulbeniaceae*. IV. (Proc. am. acad. of arts and sc. **32.** 21—45.)

Zimmermann, A., Einige javanische auf Coccidien parasitirende Ascomyceten. (Bact. Centralbl. II. **7.** 872—76.)

II. Algen.

Foslie, M., Bieten die Heydrich'schen *Melobesien*-Arbeiten eine sichere Grundlage? (Det kgl. norske vidensk. selsk. skr. 1901. Nr. 2.)

—— Three new *Lithothamnia*. (Ebenda. 1901. Nr. 1.)

—— New forms of *Lithothamnia*. (Ebenda. 1901. Nr. 3.)

Gaidukow, N., Litteraturquellen zur Algenflora Russlands (russisch mit deutsch. Resumé). (Scripta botanica horti univ. Petropolitanae. Fasc. XVII.)

Moore, G. Th., New or little known unicellular Algae. II. *Eremosphaera viridis* and *Excentrosphaera*. (Bot. gaz. **32.** 309—25.)

Schmidt, Adf., Atlas der Diatomaceen-Kunde. 57. Hft. Bearb. von Dr. M. Schmidt (4 Taf. m. 4 Bl. Erklärgn.). Leipzig 1901. Fol.

Zacharias, O., Ueber die Mikroflora der Schilfstengel im Gr. Plöner See. (Biol. Centralbl. **21.** 799—800.)

III. Moose.

Cardot, J., Mousses recueillies au cours de l'expédition antarctique Belge et coup d'oeil sur la flore bryologique des Terres Magellaniques (av. 14 pl.). Anvers 1901. gr. 4. 48 p.

Garjeanne, Die Sporenausstreuung bei einigen Laubmoosen (m. 2 Fig. im Text). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 53—59.)

Hamilton, W. P., Some Kirkcudbright Mosses. (The journ. of bot. **39.** 422—24.)

Jäderholm, Beiträge zur Kenntniss der Laubmoosflora Novaja Semljas. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandl. **58.** 515—25.)

Müller, R., Ueber die Vegetation des Feldseekessels am Feldberge, speciell über dessen Moose. (Mitth. des bad. botan. Vereins. 1901. 217—34.)

IV. Farnpflanzen.

Baroni, E., et Christ, H., Filices plantaeque Filicibus affines in Shen-si septentrionali, provincia Imperii Sinensis, a Rev. Patre Josepho Giraldi collectae. Manipulus quintus. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 288—293.)

—— —— Filices Setciouenses a Rev. Patre U. Scallan collectae in Se-tciouen, provincia Imperii Sinensis, in monte Uo-misan prope Tcen-to-sen. anno 1899. (Ebenda. 1901. 293—298.)

Jeffrey, E. C., The anatomy and development of the stem in the Pteridophyta and Gymnosperms. (Proc. r. soc. **69.** 119—20.)

Renault, B., s. unter Palaeophytologie.

Sellards, B. H., s. unter Palaeophytologie.

V. Morphologie.

Berry, E. W., Origin of stipules in *Liriodendron* (2 pl.). (Bull. Torrey bot. club. sept. 1901.)

Church, A. H., On the relation of phyllotaxis to mechanical laws. Part I. Construction by orthogonal trajectories (with 15 fig. and 10 pl.). London 1901. 8.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. II. Theil. Specielle Organographie. 2. Heft. Pteridophyten und Samenpflanzen. Zweiter Theil (Schluss). (Mit Abbildung. im Text.) Jena 1901.

Murbeck, Ueber einige amphicarpe nordwestafrikanische Pflanzen. (Öfvers. kgl. vetensk.-akad. förhandlingar. **58.** 549—73.)

Schwendener, S., Die Divergenzen kreisförmiger Organe in Spiralsystemen mit rechtwinklig gekreuzten Contactlinien und deren Grenzwerthe. (Sitzungsbericht k. preuss. Akad. Wiss. Berlin 1901. XLVI.)

VI. Gewebe.

Guégen, F., Anatomie comparée du tissu conducteur du style et du stigmate des Phanérogames. (Journ. de bot. **15.** 265 ff.)

Guérin, P., Développement de la graine et en particulier du tégument séminal de quelques *Sapindacées*. (Ebenda. **15.** 336 ff.)

Hühner, Vergleichende Untersuchungen über die Blatt- und Axenstructur einiger australischer *Podalyrieen*-Gattungen (*Gastrolobium*, *Pultenaea*, *Latrobea*, *Eutaxia* und *Dillwynia*. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 143—217.)

Jeffrey, s. unter Farnpflanzen.

VII. Physiologie.

Bertrand, G., Sur une experience de M. Berthelot, relative à la transformation de la glycérine en sucre par le tissu testiculaire. (Compt. rend. **133.** 887—890.)

Champenois, G., Étude des hydrates de carbone de réserve de la graine d'*Aucuba Japonica* L. (Compt. rend. **133.** 885—87.)

Copeland, E. B., Meissner on evergreen needles (with 1 fig.). (Bot. gaz. **32.** 356—59.)

Friedel, J., Sur l'assimilation chlorophyllienne en automne. (Ebenda. **133.** 840—841.)

Harroy, M., Expériences sur l'assimilation chlorophyllienne. (Ebenda. **133.** 890—91.)

Macchiatti, L'assimilazione contemporanea del carbonio, dell' idrogeno e dell' ossigeno è una speciale fermentazione promossa dall' attività vitale di una diastasi, segregata dalle cellule contenenti pigmenti clorofillici. (Nuovo giorn. bot. ital. 1901. 323—335.)

Schrodt, J., Zur Oeffnungsmechanik der Staubbeutel. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 483—88.)

VIII. Oekologie.

Bray, W. L., The ecological relations of the vegetation of western Texas. (Hull bot. lab. XXX) '24 text fig.). (Bot. gaz. **32.** 262—92.)

Delpino, F., Sugli Artropodi fillobii e sulle complicazioni dei loro rapporti biologici. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 313—20.)

Garjeanne, s. unter Moose.

Graebner, P., Wie bilden sich Wald, Wiese und Moor? (Gartenflora. **50.** 567—73.)

Hedlund, T., Om fjällens byggnad och deras förhållande till klyföppningarne hos en del Bromeliaceen. (Bot. notis. 1901. h. 5.)

Hildebrand, F., Einige biologische Beobachtungen. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 472—83.)

Molliard, M., Fleurs doubles et parasitisme. (Compt. rend. **133.** 548—51.)

Robertson, Ch., Flower visits of oligotropic bees. III. (Bot. gaz. **32.** 367—69.)

Smith, F. G., On the distribution of red color in vegetative parts in the new England flora. (Bot. gaz. **32.** 332—43.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Liefrg. 16/17. Bd. II. Gramina.

Aulin, F. R., *Glyceria reptans*. (Bot. notis. 1901. h. 5.)

Baumgarten, G., Das Curfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirthschaftl. Verhältnissen (14 Taf. u. 1 Karte). (Diss. Zürich.) St.Gallen 1901. 8. 244 S.

Bicknell, E. P., Further notes on the *Agrimonies*. (Bull. Torrey bot. club. sept. 1901.)

Caruel, T., Baroni, E., Supplemento generale al Prodromo della Flora Toscana di T. Caruel. Fasc. IV. Dicotiledoni. Firenze, Ottobre 1901. gr. 8. p. 301-444 e 12 p. (Aggiunti e correzioni.)

Cook, O. F., Palms of Puerto Rico (6 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Oct. 1901.)

Fountain, P., Great deserts and forests of North America (with pref. by W. H. Hudson). London 1901. 8vo.

Hurst, C. P., The range of *Diotis candidissima* Desf. in England and Wales, and in Ireland (2 pl.). (Mem. and proc. Manchest. litt. and philos. soc. 1901—1902. 1—8.)

King, G., Duthie, J. I., and **Prain, D.**, Second century of new and rare Indian plants. (Calcutta Ann. r. bot. gard.) 1901 (1 frontispiece and 32 pl.). roy. 4.

Koehne, E., Zwei Pfropfbastarde von *Crataegus monogyna* und *Mespilus germanica*. (Gartenflora. **50.** 628—633.)

Micheletti, L., Flora di Calabria. — Ottava contribuzione (Fanerogame. Parte della Va centuria). (Bull. soc. bot. ital. 1901. 277—87.)

Montaldini, D. C., La *Spergularia segetalis* Fenzl ed altre specie interessanti, trovate al Trasimeno. (Ebenda. 1901. 267—69.)

Murbeck, S., *Ranunculus auricomus* × *sulphureus* nov. hybr. (1 pl.). (Bot. notiser. 1901. h. 5.)

Nicortra, A., Gli *Echinops* italiani. (Ebenda. 1901. 228—38.)

Nilsson, A., Om sträfven efter enhet i den växtgeografiska nomenklaturen. (Bot. notis. 1901. h. 5.)

Rydberg, P. A., Rocky mountain flora. (Bull. Torrey bot. club. sept. 1901.)

Wagner, J., Die Gefässpflanzen des Turoczer Comitates. Budapest (Jahrb. Ung. Karpath.-Ver.) 1901. 8. 40 S.

Weeber, G., Flora von Friedek und Umgebung. Thl. I. Friedek 1901. 8. 53 p.

Willkomm, M., Bilderatlas des Pflanzenreichs nach dem natürl. System (124 Farbendrucktaf. m. 600 Abbildgn.). Esslingen 1901. Lex.-8. 145 S.

X. Palaeophytologie.

Engelhardt, H., Ueber Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda. Frankfurt a. M. (Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges.) (5 Taf.) 1901. gr. 4. 57 S.

Lignier, O., Végétaux fossiles de Normandie. III. Étude anatomique du *Cycadeoidea micromyela* Mor. (Mém. soc. Linn. Normandie. **20.** 331—70.)

Renault, B., Sur quelques fougères hétérosporées. (Compt. rend. **133.** 648—51.)

Sellards, E. H., Permian plants: *Taeniopteris* of the Permian of Kansas. (Lawrence, Kans., Bull. Univ.) (w. 4 pl.). 1901. 8. 12 S.

Stefani, C. de, Flore carbonifere e permiane della Toscana. Firenze (Pubblic. R. ist. studi sup.) 1901. (con 14 tav.). 4. 8 e 226 p.

Sterzel, T., Paläontologischer Charakter der Steinkohlenformation und des Rothliegenden von Zwickau. (S.-A. Erläut. z. geolog. Specialkarte Königr. Sachsen. Sect. Zwickau. 2. Aufl. Leipzig 1901.)

—— Weitere Beiträge zur Revision der Rothliegendenflora der Gegend von Ilfeld am Harz. (S.-A. Centrlbl. f. Mineral. 1901. Nr. 19.)

Zeiller, R., Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie Mineure), fin (2 pl.). (Soc. géol. de France. Mém. de Paléontol. T. IX. fasc. 1. 35 p.)

—— Note sur la flore houillère du Chansi. (S.-A. Ann. des Mines. avril 1901.)

—— Note sur la flore fossil du Tonkin. (S.-A. Congr. géol. intern. 8e sess. France 1900.)

XI. Angewandte Botanik.

Bois, D., L'Ousounifing (*Plectranthus Coppini* Cornu), Labiée à tubercule comestible (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **48.** 107—110.)

Bruk, G., Redogörelse för sädesförädlingsarbetena. 1896—1900. Upsala 1901. 8. 15 p.

Molisch, H., und **Goldschmidt, G.**, Ueber das Scutellarin, einen neuen Körper bei *Scutellaria* und anderen Labiaten. (S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **110.** Abth. I.)

Pittier, E., Sobre dos plantas laticiferas de posible utilidad. (Bol. inst. fisico-geografico Costa Rica. Nr. 6. San José de C. R. 1901.)

Rodrigues, J. B., As *Heveas* ou Seringueras. Rio de Janeiro 1900. 8. 86 S.

Schlechter, R., Reisebericht der Guttapercha- und Kautschuk-Expedition nach den Südsee-Colonien. (4 Abbild.). (Der Tropenpflanzer. **5.** 457—71.)

Schweinfurth, G., Ueber die Cultur der Dattelpalme. (Gartenflora. **50.** 506 ff.)

Zimmermann, A., Over het enten van koffie volgens de methode van den Heer D. Butin Schaap (32 fig.). (Mededeel. s'Lands Plant. XLIX. Batavia 1901.)

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Delacroix, G., La »graisse«, maladie bactérienne des haricots. La maladie des oeillets d'Antibes. (Ann. de l'inst. nat. agron. [Ecole supérieur de l'agricult.]. T. XVI. 1897—1900. Paris 1901. gr. 8. 312 p.)

Grélot, P., Nouvelles notes tératologiques sur le *Veronica prostrata* L. (av. fig. dans le texte.). (Rev. gén. bot. **13.** 418—27.)

Miyoshi, M., Untersuchungen über die Schrumpfkrankheit (»Schikubyo«) des Maulbeerbaumes. (S.-A. Journ. coll. of sc., imp. univ. Tokyo. **15.** pt. 3. 459—64.)

Peglion, V., Ueber die *Nematospora Coryli* Pegl. (Bact. Centralbl. II. **7.** 754—62.)

Schrenk, H. v., A disease of the black locust (*Robinia Pseudacacia* L.). (Missouri bot. gard. **12.** 21—75.)

Sorauer, P., Der Schneeschimmel. (Zeitschrift für Pflanzenkrankh. **11.** 217—25.)

Trotter, A., Studi cecidologici. II. La ragioni biologiche della Cecidogenesi. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 557—77.)

Ward, H. M., The *Bromes* and their Rust-fungus (*Puccinia dispersa*). (Ann. of bot. **15.** 560—62.)

Wortmann, J., Ueber die im Herbste stellenweise eingetretene Rohfäule der Trauben. (S.-A. Mittheil. üb. Weinbau u. Kellerwirthsch. Jahrg. 1901.)

Zimmermann, A., Die thierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttaperchapflanzen. (S'lands plant. Bull. inst. bot. Buitenzorg. Nr. 10. 1901.)

—— Over boktorren uit *Ficus elastica*. (S.-A. Tijdschr. voor het Teysmannia. deel 12. afl. 6.)

—— Over eene wortelschimmel van *Coffea arabica* (3 fig.). (Ebenda. deel 12. afl. 6.)

—— Over de blorokziekte van *Coffea arabica* (4 Fig.). (Ebenda. deel 12. afl. 7 en 8.)

—— Ueber einige durch Thiere verursachte Blattflecken (20 Fig. und 2 col. Taf.). (Ann. jard. bot. Buitenzorg. 2. sér. **2.** 102—25.)

—— Ueber einige an tropischen Culturpflanzen beobachtete Pilze. I. (26 Fig.). (Bact. Centralbl. II. **7.** 101—106 und 139—147.)

Zirngiebel, H., Die Feinde des Hopfens aus dem Thier- und Pflanzenreich u. ihre Bekämpfung (32 Textabb.). Berlin 1902. 8. 64 S.

XIII. Technik.

Arndt, G., Präcisionssäge zur Herstellung mikroskopischer Präparate harter Substanzen. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **18.** 146—59.)

Heidenhain, M., Ueber die Schlittenbremse, eine Neuconstruction am Jung'schen Mikrotom zur Vermehrung der Stabilität der Schlittenführung. (Ebenda. **18.** 138—41.)

—— Ueber eine Paraffineinbettung mit Schwefelkohlenstoff als Durchgangsmedium. (Ebenda. **18.** 166—70.)

Kolster, R., Paraffineinbettung im luftleeren Raume. (Ebenda. **18.** 170—74.)

Lendenfeld, R. v., Bemerkungen zur Paraffinschnittmethode. (Ebenda. **18.** 18—20.)

Meyer, A., Eine Mikroskopirlampe. (Ebenda. **18.** 144—146.)

Minervini, R., Modificationen der Weigert'schen Methode zur specifischen Färbung des elastischen Gewebes. (Ebenda. **18.** 161—66.)

Moll, W. J., Ein Apparat zur scharfen Einstellung des Projections-Mikroskopes aus einiger Entfernung. (Ebenda. **18.** 129—38.)

Noll, A., Ein neuer Aether-Gefrierapparat für Mikrotome. (Ebenda. **18.** 141—44.)

Patellani, Rosa S., Beitrag zur Bereitung einiger cultureller bacteriologischer Nährböden. (Bacteriol. Centralbl. I. **30.** 177—86.)

Pranter, V., Ein billiger Ersatz für Deckgläser. (Ebenda. **18.** 159—61.)

Tellyeniczky, K., Zur Frage der Messerstellung beim Schneiden der Paraffinobjecte. (Ebenda. **18.** 20-22.)

Wandolleck, B., Ein neuer Objecthalter (Universal-Centrirtisch) für Mikrophotographie mit auffallendem Licht. (Ebenda. **18.** 1—10.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 3.** 1. Februar 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. — C. Herbst, Formative Reize in der tierischen Ontogenese. — J. J. Gerassimoff, Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle. — F. Noll, Ueber das Etiolement der Pflanzen. — E. Godlewski sen. und F. Polzeniusz, Ueber die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alcoholbildung. — A. Nestler, Der directe Nachweis des Cumarins und Theïns durch Sublimation. — Derselbe, Ein einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Anwendung. — E. Heinricher, Die grünen Halbschmarotzer. III. — M. Barsickow, Ueber das secundäre Dickenwachsthum der Palmen in den Tropen. — H. Glück, Die Stipulargebilde der Monocotyledonen. — **Neue Litteratur.** — **Personalnachrichten.**

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. Zweite, völlig umgearbeite Auflage. II. Bd. Kraftwechsel. 1. Hälfte. 353 S. m. 31 Holzschn. Leipzig, W. Engelmann, 1901.

Dem ersten Bande dieses Handbuches, welcher 1897 im Herbst erschien, ist im Herbste vorigen Jahres die erste Hälfte des zweiten gefolgt. Die dazwischen liegende Zeitspanne giebt schon einen ungefähren Maassstab für die Arbeit, welche in diesem Werke geleistet ist. Auf seine Bedeutung und Richtung ist schon Botan. Ztg. 1898. Nr. 2, eingegangen worden. Ich beschränke mich hier daher auf eine kurze Uebersicht des Inhaltes des vorliegenden Halbbandes. Wachsthum und Gestaltung bilden den wesentlichen Inhalt. Diesem schliesst sich noch die Widerstandsfähigkeit gegen extreme Einflüsse an. Es ist nicht leicht, den grossen und vielseitigen Stoff übersichtlich zu gliedern. Vielleicht wäre eine Dreitheilung in Wachsthum, Beeinflussung desselben durch äussere Bedingungen und innere Ursachen der Gestaltung übersichtlicher gewesen, als die Einreihung in theils coordinirte, theils subordinirte Abschnitte. Die ersten drei Kapitel I. Wachsthumsbewegung, II. Mechanik des Wachsens, III. Wachsthum und Zellvermehrung gehören enger zusammen und hätten zweckmässig in der Darstellung mehr vereinigt und von den beiden folgenden Kapiteln, IV. Elasticitäts- und Cohäsionsverhältnisse und V. Gewebespannung auch typographisch deutlicher getrennt werden können. Doch sind das immerhin Aeusserlichkeiten. Die Hauptsache ist in dem vorliegenden Theil auch wieder die kritische Behandlung der grossen und nicht leicht übersehbaren Litteratur, wodurch nicht bloss die Kenntniss der bis heute gewonnenen Thatsachen, sondern auch ein Wegweiser für die Verfolgung der Fragen geboten wird. Die umfangreiche Litteratur ist in den einzelnen Abschnitten knapp zusammengefasst, wodurch ein sicherer Ueberblick bedeutend gefördert und die Auffassung verwandter Gebiete erleichtert ist. In den ersten fünf Kapiteln sind auf dem relativ geringen Raume von ca. 5 Bogen nicht nur alle wichtigen Thatsachen ohne wesentliche Lücken mitgetheilt, sondern der Kritik der theoretischen Ansichten ist noch in ziemlich ausführlicher Weise Rechnung getragen. In dieser weisen Beschränkung, die trotzdem noch Raum für eine ganze Anzahl interessanter vergleichender und erläuternder Angaben findet, kann man nur eine hohe Meisterschaft erblicken.

Das VI. Kapitel umfasst die Beeinflussung der Wachsthumsthätigkeit durch die Aussenbedingungen und bietet für die Darstellung die geringere Schwierigkeit. In der allgemeinen Einleitung dieses Kapitels ist es zu begrüssen, dass Pfeffer im Gegensatz zu der Fremdwörtersucht jüngerer Autoren, die die Physiologie bald so ungeniessbar machen wird, wie die Morphologie, sich bestrebt, klare und verständliche Ausdrücke zu wählen, wie dies auf S. 81 geschieht. Da hier die Aufgabe des Handbuches, alles Wichtige bis auf die Neuzeit aufzuführen, besonders hervortritt,

so ist es begreiflich, dass dieser ganze Abschnitt als Lectüre weniger befriedigt, wie die anderen.

Besondere Beachtung verdient das Kap. VII, welches das schwierige Gebiet der inneren Ursachen der specifischen Gestaltung enthält. Hier hat es der Autor vermieden, ohne den entwickelungsmechanischen Theorien aus dem Wege zu gehen, sich zu sehr in dies zweideutige Gebiet zu verlieren. Dadurch ist besonders dem Handbuch der naturwissenschaftliche Charakter bewahrt geblieben und es bildet daher ein werthvolles Gegengewicht gegen die auch uns sich nähernde Naturphilosophie von heute.

Kap. VIII, Variation und Erblichkeit und IX, Rhythmik der Vegetationsprocesse, die nicht mehr aus einem physiologischen Handbuch ausgeschieden werden können, gehören noch mit zu dem Vorherbehandelten.

Das letzte Kapitel X, Widerstandsfähigkeit gegen extreme Einflüsse, lässt sich in Bezug auf die richtige Placirung nicht gut beurtheilen, da der übrige Inhalt der Schlusshälfte des Werkes nicht bekannt ist. Im Vergleich zu der ersten Auflage ist auch die vorliegende Fortsetzung ein ganz neues Buch geworden. Wir wünschen dem Autor, dass ihm die Beendigung des Handbuches möglichst bald gelingen möge.

Hansen (Giessen).

Herbst, Curt, Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901. 125 S.

Nicht functionelle Anpassung und Selbstdifferenzirung, sondern formative Reize sind es, die alle Gestaltungsprocesse während der Ontogenese hervorrufen, und so ist die Entwickelung des Individuums eine geordnete Reihe von einzelnen Reizeffecten: dies ist in Uebereinstimmung mit Driesch der theoretische Standpunkt des Verf. in der Entwickelungsphysiologie und von ihm aus stellt Herbst nun die Ursachen zusammen, die sich bisher bei den morphogenetischen Processen in der Ontogenese frei beweglicher Thiere haben ermitteln lassen, nachdem er bereits in einer früheren Arbeit (Biolog. Centralbl. Bd. 14. 1894, S. 657 ff.) die formativen Reize besprochen hatte, die bei Pflanzen und festsitzenden Thieren festgestellt worden waren. War naturgemässer Weise die letztere Abhandlung für den Botaniker von grösserem Interesse, so wird ihm doch auch die nun vorliegende manche Anregung bieten und ihm wegen der Litteraturzusammenstellung von Nutzen sein können, weshalb hier kurz auf sie hingewiesen sein mag. In einem ersten Abschnitt, der sich mit den äusseren formativen Reizen beschäftigt, werden u. a. behandelt: die Entwickelungsursachen der verschiedenen Kasten bei den staatenbildenden Insecten, der Einfluss der Schwerkraft auf die Furchung und Organbildung des Froscheies und die Bestimmung des Geschlechtes durch äussere Factoren. Man ersieht aus der kritischen Darstellung, dass über diesen letzten Punkt auch in der Zoologie bisher kaum etwas Positives bekannt geworden ist. In dem zweiten Kapitel »Innere formative Reize« sind von besonderem Interesse die Ausführungen über die Entstehung der Fortsätze an den Pluteuslarven der Seeigel und die über den formativen Einfluss von Theilen des Centralnervensystems auf die Regeneration von Körperanhängen bei den Crustaceen. Auf die übrigen Beispiele, die einer experimentellen Behandlung noch nicht zugänglich waren, kann hier nicht eingegangen werden. Wie weit es bei dem tiefen Stand unserer jetzigen Kenntnisse möglich ist, äussere und innere formative Reize streng zu scheiden, wie es der Verf. gethan hat, muss dahin gestellt bleiben. Der Titel der Abhandlung hätte, dem Inhalt entsprechend, besser lauten sollen: Formative Reize in der Ontogenese frei beweglicher Thiere.

H. Fitting.

Gerassimoff, J. J., Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachsthum der Zelle.

Bull. de la soc. impér. des Naturalistes de Moscou. 1901. 185—220. m. zahlr. Tab. u. 2 Taf.)

Der Verf. hatte schon in früheren Arbeiten gezeigt, dass es bei *Spirogyra* durch verschiedene Eingriffe gelingt, kernfreie Zellen zu erhalten. Der Vorgang ist der, dass der Kern vor oder nach der Theilung sich seitlich von der Stelle, wo die Scheidewand entsteht, gegen das eine Ende der Zelle hin wegbewegt. Durch die neue Wand, die meist vollkommen ausgebildet wird, werden also zwei ungleichwerthige Zellen von einander getrennt: die eine besitzt keinen Kern, die andere enthält deren zwei, in vielen Fällen auch nur einen solchen, der sich aber durch seine bedeutendere Grösse von dem der gewöhnlichen Zellen unterscheidet. Dem Verhalten beiderlei Arten von Zellen beim Längenwachsthum ihrer Membranen und der Conjugation ist die vorliegende Abhandlung gewidmet. Was zunächst die Zellen betrifft, die infolge des Eingriffes die doppelte Kernmasse wie die normal getheilten besitzen, so ist ihr Längenwachsthum bemerkenswerther Weise in den ersten 4—20 Tagen ihrer Existenz grösser wie dasjenige dieser und die Theilung erfolgt stets erst, wenn sie eine beträchtlichere Grösse wie diese erreicht haben. Die sämmtlichen Descendenten einer solchen Zelle zeichnen sich wieder durch die Grösse ihrer Zellen und ihrer Kerne aus. Sie

schwellen meist tonnenförmig an, was der Verf. ohne zwingenden Grund darauf zurückführt, dass das Flächenwachsthum der Zellwand am stärksten in der nächsten Umgebung des Kerns stattfindet. Diese Zellen sind auch im Stande, zu conjugiren und zwar sowohl untereinander als auch mit gewöhnlichen Zellen. Die Zygoten fallen dabei entsprechend verschieden gross aus: ihre Grösse hängt ab von derjenigen der copulirenden Zellen, also auch nach obigem von der Menge der in ihnen enthaltenen Kernmasse. Die kernlosen Zellen sind nach des Verf. Ansicht zweifellos befähigt, wenn auch nur unbedeutend, in die Länge zu wachsen: Ihre Verlängerung, die etwa im Ganzen 0,6—8,2% derjenigen kernhaltiger, normaler Zellen beträgt, könnte aber nach des Ref. Meinung wohl auch ohne Wachsthum der Zellwand lediglich durch Dehnung infolge Erhöhung des Turgors eintreten: nach dem Verf. soll nach Ausbildung der Scheidewand in diesen Zellen der Turgor thatsächlich zunächst so zunehmen, dass die Querwände uhrglasförmig gegen die Nachbarzellen vorgewölbt werden. Es dauert aber meist nicht allzu lange, bis diese kernlosen Zellen absterben. Durch Plasmolyse hätte es sich wohl leicht feststellen lassen, ob die geringe Verlängerung auf Wachsthum oder auf Dehnung der Wand zurückzuführen ist. H. Fitting.

Noll, F., Ueber das Etiolement der Pflanzen.

(Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. zu Bonn. 13. Mai 1901.)

Eine Ueberverlängerung von Stengel, Blattstiel oder Blatt ist bei Verdunkelung, jedoch auch an gewissen Wasserpflanzen bei zu hohem Wasserstande zu beobachten. Neben bekannten Beispielen für letztere Erscheinung schildert Verf. aus eigener Erfahrung namentlich die Lufttriebe von *Hippuris*, die, unter Wasser gehalten, nicht etwa einfach zur Wasserform zurückkehren, sondern durch Verlängerung der Internodien dem Wasser zu entfliehen trachten. Solche Ueberverlängerungen beobachtete er ferner bei Wurzeln, die in stickstofffreier Lösung vegetirten [1]), und er reiht ihnen schliesslich die aus inneren Ursachen erfolgende Streckung der Stengelglieder an, die an den Blüthentrieben vieler Rosettenpflanzen auftritt. Er bezeichnet alle diese Erscheinungen als Etiolement. Etiolement kann demnach auf verschiedene äussere wie innere Reize hin erfolgen. Auch die Dunkelheit als solche wirkt als Reiz und man darf das Dunkeletiolement nicht als die Folge des Fehlens des Lichtreizes betrachten. Jost.

[1] Man vergl. auch Benecke, Botan. Ztg. 1898. I. Abth. S. 89.

Godlewski, E. sen., und Polzeniusz, F., Ueber die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alcoholbildung.

(Extrait du Bulletin de l'Acad. d. sc. de Cracovie. 1901. 50 p.)

Ueber die wesentlichen Resultate dieser interessanten Arbeit haben die Verf. bereits vor einigen Jahren in einer vorläufigen Mittheilung berichtet (vergl. das Ref. in Bot. Ztg. 1897. II. Abth. S. 273). In der vorliegenden ausführlichen Mittheilung fügen sie nun die Beschreibung der Methoden und die experimentellen Belege zu ihren Resultaten zu und schliessen an den experimentellen Theil ihrer Arbeit weittragende theoretische Erörterungen über die Chemie der Athmung.

Die Verf. machen darauf aufmerksam, dass nicht nur Alcoholbildung bei Sauerstoffentziehung eine weitverbreitete Eigenschaft vieler Pflanzenorgane ist, sondern dass durch eine Reihe von Forschern die Existenz sehr kleiner Alcoholmengen in normal wachsenden Pflanzentheilen bewiesen worden ist. In ihren eigenen Versuchen an keimenden Samen konnten Godlewski und Polzeniusz zeigen, dass die Gewichtsmengen des bei O-Entziehung gebildeten Alcohols und der entwickelten CO_2 nicht weit differiren, sodass die Annahme äusserst wahrscheinlich wird, dass wie bei der alcoholischen Hefegährung auch hier, entsprechend dem Formelbilde $C_6H_{12}O_6 = 2\,CO_2 + 2\,C_2H_6O$, auf je 100 Theile CO_2 104,5 Theile Aethylalcohol gebildet werden. Es wären also die Vorgänge bei der pilzlichen Alcoholgährung und der »intramolecularen Athmung« von keimenden Samen dem Wesen nach identisch. Bei den Versuchen wurde streng auf Sterilbleiben des Keimlingsmaterials geachtet. Das gebildete Gas war fast reine CO_2, so dass die Verf. direct die Bestimmung volumetrisch mit Berücksichtigung des vom Wasser des Versuchskolbens absorbirten Quantums vornahmen. Der Alcohol wurde durch die Verminderung des specifischen Gewichtes der Culturflüssigkeit bestimmt. Da stets höhere Alcohole mitgebildet werden, welche specif. schwerer sind, so hält Ref. diese Bestimmungsmethode für weniger verlässlich als einfach und glaubt, dass unter Benützung besserer Methoden die Resultate sich noch öfter dem theoretischen Verhältnisse: CO_2: Alcohol genähert hätten, als es ohnedies der Fall war. Es wurde auch nach Abschluss des Versuches durch Feststellung des Trockensubstanzverlustes und Vergleich mit den abgegebenen CO_2 + Alcoholmengen festgestellt, dass meist nicht mehr als 3,4 % der Trockensubstanz in uncontrollirbarer Weise verloren gegangen waren.

Die gebildete CO_2 + Alcoholmenge entspricht aber auch genau dem Verluste an Reservekohlenhydrat bei stärkehaltigen Samen (Erbsen), sodass man annehmen kann, dass es nur Kohlehydrat resp. der daraus gebildete Zucker ist, aus welchem CO_2 und C_2H_6O entstanden sind. Auch gelang es den Verf. zu zeigen, dass Zucker, den man der Culturflüssigkeit absichtlich zugefügt hatte, von den Keimlingen unter Bildung von Alcohol und Kohlensänre verbraucht wird. Es ist dies eine richtige »Alcoholgährung«. Fetthaltige Samen vertragen interessanter Weise die O-Entziehung schlecht und bilden nur sehr wenig CO_2; offenbar kann im O-freien Raume die Bildung gährungsfähigen Zuckers auf Kosten des Reservefettes nicht durchgeführt werden. Erbsen bildeten in den Versuchen der Verf. besonders reichlich Alcohol: bis 22,7 % der Trockensubstanz, bei Zuckerdarreichung bis 29 %.

Es wurde auch versucht die Existenz einer Zymase durch Versuche an zerriebenen Samen sicher zu stellen, doch liegt der Grund des Misslingens offenbar an der Versuchstechnik, bei welcher Infection mit Anaëroben unvermeidlich war. Die in der Thierphysiologie bereits hoch ausgebildete Methodik der »Autolyse« hätte gewiss auch hier zu positiven Resultaten geführt.

Von Interesse ist die Bildung von Gas bei den Versuchen in $^1/_2$% KNO_3-Lösung. Nach der Meinung des Ref. ist dies wohl Stickstoff gewesen, und es ist dieser Punkt einer weiteren Untersuchung werth.

Die Intensität der CO_2-Entwickelung war in allen Versuchen am ersten Tage noch sehr schwach, stieg aber dann sehr rasch, sodass am 2.—4. Tage das Maximum erreicht war. Sie verblieb ein bis zwei Wochen auf maximaler Höhe und sank dann ganz allmählich ab. Bezüglich des Temperatureinflusses auf den Process stimmen die Verf. ganz mit Chudiakow's Ergebnissen überein. Hinsichtlich der Bedeutung der intramolecularen Athmung bei höheren Pflanzen neigen sich die Verf. der Ansicht zu, dass dieselbe anderen, Vergiftung des Protoplasmas herbeiführenden Processen, welche sich bei O-Abschluss einstellen, entgegen zu wirken habe. Die hierfür beigebrachten Gründe vermögen aber dem Ref. diesen Gesichtspunkt nicht gewinnbringend erscheinen zu lassen. Ist es nicht am natürlichsten, anzunehmen, dass hier, wie bei der alcoholischen Hefegährung, Gewinn von Betriebsenergie das Ziel ist, wenn auch bei den Keimlingen eine weitere Anpassung an das anaërobe Leben, sodass sich Wachsthumsvorgänge etc. einstellen, wenigstens unter den gesetzten Bedingungen nicht nachweisbar ist?

Die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung stellt nun Godlewski im Gegensatze zu einer von ihm 1889 vertretenen Anschauung, im Einklange mit Pfeffer und Wortmann, als genetische dar: die intramoleculare Athmung ist das erste Stadium der in der normalen Athmung verlaufenden Kette von Vorgängen. Aehnlich wie Wortmann 1879, so sieht auch jetzt Godlewski in dem gebildeten Aethylalcohol ein intermediäres Product, welches bei der normalen Athmung wieder partiell zu Zucker regenerirt wird. Ref. muss gestehen, dass ihm diese Annahme biochemisch höchst unwahrscheinlich ist, und dass die bereits von Pfeffer 1874 geäusserte Ansicht, dass der Alcohol direct weiter zu CO_2 und H_2O verbrannt wird, zutreffend sein dürfte. In Hinblick auf die Entdeckung der Zymase und der glykolytischen Enzyme würde wohl die Frage aufzuwerfen sein, ob nicht der Spaltung der Hexosen in C_2H_6O und CO_2 durch die Zymase ein Zerfall in 2 Mol. Glycerinaldehyd oder eines anderen dreiwerthigen Zuckers durch dieses Enzym selbst oder ein beigemengtes differentes Enzym vorausgeht, und ob es nicht Enzyme giebt, welche speciell auf den Aethylalcohol spaltend einwirken. Czapek.

Nestler, A., Der directe Nachweis des Cumarins und Theïns durch Sublimation.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1901. **19.** 350.)

—— Ein einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Anwendung.

(Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel. 1901. IV. 289.)

Nestler empfiehlt zum mikrochemischen Nachweis von Cumarin, Theïn und Vanillin die Sublimation der zu untersuchenden Pflanzentheile und Substanzen zwischen zwei Uhrgläsern oder besser in einem mit einer passenden Glasplatte bedeckten Uhrschälchen oder zwischen den beiden Hälften einer Petrischale. Es wird auf die Aussenseite der Glasplatte resp. der Deckschale ein Wassertropfen gebracht, der kühlend wirkt und dadurch die Sublimation fördert. Mit den so erhaltenen Krystallanflügen werden die charakteristischen mikrochemischen Reactionen angestellt. Eine praktische Anwendung findet das Verfahren des Verf. zur Erkennung eines Zusatzes von bereits extrahirtem Thee zur Handelswaare. Extrahirter Thee giebt kein Theïn-Sublimat mehr. Wie Verf. zeigt, ist sein Verfahren ausserordentlich empfindlich. Bezüglich der Einzelheiten der Versuchsanstellung muss auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Behrens.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. III. Bartschia und Tozzia, nebst Bemerkungen zur Frage nach der assimilatorischen Leistungsfähigkeit der grünen Halbschmarotzer (m. 2 Tafeln und 7 Textfig.).

(Pringsh. Jahrb. **36.** 665—752.)

Aus dem frühestens ein Jahr nach der Aussaat keimenden *Bartschia*-Samen entsteht eine mehraxige Pflanze, deren Axen 1., 2., 3. (und ev. 4.) Ordnung nach je einer Vegetationsperiode absterben. Erst im vierten bezw. im fünften Jahre kommt es zur Blüthenbildung. *Tozzia* dagegen ist schon im Jahre der Samenreife keimungsfähig und bildet zuerst einen rhizomartigen Spross, der sich schon im zweiten Jahre zur Bildung des grünen Blüthensprosses über die Erde erheben kann, nach der Blüthe aber zu Grunde geht. Der Parasitismus ist bei *Bartschia* weniger ausgebildet als bei *Tozzia*. Ersterer Pflanze fehlen zwar Wurzelhaare und sie bildet an deren Stelle von Anfang an Haustorien, doch bedarf ihr Same zur Keimung nicht des Anreizes eines lebenden Nährobjectes und bildet auch ohne solches ein ansehnliches Keimpflänzchen, das aber schliesslich doch zu Grunde geht. An bestimmte Wirthspflanzen scheint es ebensowenig gebunden wie *Tozzia*. Letztere keimt nur bei Gegenwart eines Wirthes, ist also unter den grünen Rhinantaceen die einzige, die sich hierin wie *Orobanche* und *Lathraea* verhält. So lange der *Tozzia*spross unterirdisch wächst, lebt er als Holoparasit auf Kosten der fremden Wurzeln, für die kurze Blüthezeit wird er nach Verf. Hemiparasit, da sich jetzt in seinen Blättern, ebenso wie in denen von *Bartschia*, Stärke nachweisen lässt. Daraus, dass ausserdem das Gewebe beider Parasiten Nitratreaction giebt, schliesst Verf., dass beide ihre plastischen Stickstoffverbindungen selbstständig erzeugen. Dass die grünen Halbschmarotzer überhaupt noch die Fähigkeit besitzen, reichlich CO_2 zu assimiliren, und ihre Stärke nicht etwa wie der *Mays* in Laurent's Versuchen aus durch die Wurzeln aufgenommenen Kohlehydraten stamme, soll dadurch nachgewiesen werden, dass abgeschnittene, durch Lichtentziehung entstärkte *Alectorolophus*-Sprosse im Tageslicht erneute Stärkeansammlung in den Blättern zeigten, die während der Dauer des Versuchs Nachts ab- und Tags über wieder zunahmen. Dem Einwand, dass auch diese Versuche noch immer die Möglichkeit offen lassen, dass die Stärke aus in dem Spross aufgespeicherten Kohlehydraten der Wirthspflanze stammen, hätte Verf. leicht dadurch begegnen können, dass er seine Experimente in CO_2-freier Atmosphäre wiederholte. E. Hannig.

Barsickow, M., Ueber das secundäre Dickenwachsthum der Palmen in den Tropen.

(S.-A. aus Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg 1901. N. F. **35.** 213—245.)

Verf. hat an Materialien, die G. Kraus aus Java mitgebracht hat, durch mikroskopische und mikrometrische Untersuchungen im Allgemeinen die Angaben Eichler's über die Natur des secundären Dickenwachsthums der Palmen bestätigen können. Demnach findet dasselbe ausschliesslich durch Grössenzunahme vorhandener Elemente statt. In allen Fällen war eine solche Vergrösserung der Parenchymzellen, manchmal bis zum Dreifachen ihres ursprünglichen Durchmessers zu constatiren. Während bei *Phoenix reclinata* nur dieser Factor für das Dickenwachsthum in Betracht kommt, tritt bei *Oreodoxa regia* und *Phoenicophorium Seychellarum* noch eine Vergrösserung der Intercellularen und bei *Cocos nucifera* eine Grössenzunahme der Sclerenchymbelege der Gefässbündel hinzu. Letztere beruht weniger auf der Zunahme des Durchmessers der einzelnen Sclerenchymfasern, als auf deren andauerndem Längenwachsthum (durch Gleiten) und der dadurch bedingten Vergrösserung ihrer Zahl im Querschnitt.

Es wäre von Interesse gewesen, zu erfahren, ob das lange andauernde Wachsthum der Elemente mit histologischen Eigenschaften ihrer Wände Hand in Hand geht — insbesondere wäre erwünscht zu wissen, inwieweit auch bei verholzten Elementen noch Wachsthum stattfindet. Ferner fehlen noch Untersuchungen darüber, ob das Dickenwachsthum der Palmen ein dauerndes ist, oder ob es von einem gewissen Punkte der Entwickelung an beendet wird. Schliesslich wäre noch zu fragen, ob mit der Zunahme des Umfanges etwa auch eine solche der Länge des Stammes stattfindet. — Messungen, die im Strassburger Gewächshaus an einem kräftigen, aus dem Kübel in den Boden verpflanzten Exemplar von *Archontophoenix Cuninghami* in den Jahren 1883—1896 von de Bary, Wortmann, Graf Solms und dem Ref. ausgeführt wurden, erlauben wenigstens auf die letzte Frage Auskunft zu geben: ein Längenwachsthum der Internodien konnte nicht constatirt werden. Auch hörte das betreffende Exemplar ungefähr von dem Momente an, als die ersten Inflorescenzen gebildet wurden (1893), auf, sich an seiner Basis zu verdicken und zeigte von 1893 an nur noch in jungen Internodien eine geringe Umfangvergrösserung. Einen Schluss hieraus zu ziehen, ist aber leider nicht statthaft, da die Pflanze bald nach der Messung von 1896 kränkelte und schliesslich abstarb; es kann daher das Aufhören des Dickenwachsthums

möglicher Weise von dem anomalen Zustand der Pflanze herrühren. — Es seien darum diese Fragen einer erneuten Untersuchung in den Tropen empfohlen. Jost.

Glück, H., Die Stipulargebilde der Monocotyledonen.

(S.-A. Verh. des naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. VII. Bd. 1. Heft. 96 S. 5 Taf.)

Im Eingang der Arbeit wird gezeigt, dass sich bei *Hydrocharis*, *Potamogeton*, *Najas*, *Althenia*, *Smilax otigera*, *Pothos* und *Ruppia* echte paarige Nebenblätter (stipulae laterales) finden, dass dieselben also bei den Monocotyledonen nicht ganz so selten sind, wie bisher angenommen wurde. Besonders interessant sind unter den genannten Pflanzen gewisse *Potamogeton*-Arten. Hier besitzen nämlich nur die ersten auf die Cotyledonen folgenden Blätter typische stipulae laterales. Bei den folgenden Blättern gehen dieselben allmählich über in scheidenartig mit der Blattstielbasis verwachsene, in eine unpaare Ligula endende Anhängsel und letztere wieder durch allmähliche Verkürzung des scheidenartigen Theiles in ein anscheinend axelständiges Ligula-ähnliches Gebilde. Verf. sieht in dieser Formenreihe ein Spiegelbild der Phylogenie und nennt von den beiden Hauptformen, welche sich bei zahlreichen anderen Monocotylen wiederfinden, die erste stipula adnata, die zweite stipula axillaris. Er stellt weiter den Satz auf, dass die stipulae laterales ganz allgemein den ältesten Typus (Typus I) repräsentiren, und dass sich aus diesem zuerst die stipulae adnatae (Typus II), daraus dann die stipulae axillares (Typus III) entwickelt haben. Die Entwickelung des Typus II aus Typus I soll seiner Ansicht nach so vor sich gegangen sein, dass die freien Stipelenden im Laufe der phylogenetischen Entwickelung mit einander verwachsen sind, und des Typus III aus Typus II so, dass die Stipularscheide der stipula adnata sich gespalten hat in eine innere Partie, welche nebst ihrer Fortsetzung, der Ligula, zur stipula axillaris wurde, und in eine äussere, die jetzt ein Stück der Blattbasis vorstellt. Zu den stipulis adnatis würden demnach die ligulirte Blattscheide der Gramineen gehören, sowie ähnliche Gebilde bei *Potamogeton*-Arten, *Calla palustris*, *Zingiber officinalis* u. a. zu den Axillarstipeln die axelständigen Ligulen von *Potamogeton pusillus*, *P. crispus* u. a. Verf. geht dann weiter und rechnet zu Typus II und III noch alle diejenigen Anhangsgebilde, bei denen die Stipularscheide nicht offen, sondern röhrenartig geschlossen ist, wie die röhrigen ligulirten Blattscheiden bei *Allium Ampeloprasum*. *Pontederia*, *Zanichellia Preissii*, *Potamogeton*-Arten und ferner eine röhrige axelständige Ligula bei *Zanichellia palustris*. Schliesslich zeigt Verf. noch, dass zuweilen bei Typus II die Ligula reducirt wird — bei *Panicum* z. B. dadurch, dass sie sich bei einigen Formen in Borsten oder Haare auflöst. So werden auch einfache Blattscheiden — bei Gramineen und Orchideen — als schon wieder reducirte Stipulargebilde aufgefasst. Zur Begründung seiner Ansichten führt Verf. bei den eingehenden Einzelbesprechungen fast überall noch besondere Thatsachen an. Er zieht nämlich Nieder-, Hoch- und Blüthenblätter zum Vergleich heran, wobei sich ergiebt, dass verhältnissmässig häufig die stipulae laterales mehr oder weniger deutlich bei vollständiger oder fast vollständiger Reduction der Spreite erhalten geblieben sind, selbst dann, wenn in der Laubblattregion die Stipulargebilde sonst sehr unscheinbar geworden sind.

Der zweite Theil der Arbeit handelt über die biologische Function der Stipeln und bespricht der Reihe nach »Stipeln, die ausschliesslich zum Schutz junger, im Wachsen begriffener Pflanzentheile dienen«, »Stipeln, die als Schutz- und Assimilationsorgane functioniren«, »Stipeln, die vorwiegend als Schutzorgane überwinternder Stammknospen dienen«, »Stipeln, die vorwiegend als Schutzorgane von Blüthenständen oder Blüthen dienen«, und »Stipeln, die vorwiegend als Reservestoffbehälter dienen«. E. Hannig.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Beijerinck, M. W., Sur les ferments lactiques de l'industrie. (S.-A. Arch. Néerlandaises des sc. exact. nat. 1901.)

Freudenreich, s. unter Angewandte Botanik.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bacterien, Pilze und Protozoën. Bearb. und herausgeg. v. Prof. Dr. Baumgarten und F. Tangl. 15. Jhg. 1899. 2. Abth. Leipzig 1901. gr. 8. 12 u. S. 401—1040.

Kozai, Y., Weitere Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Milchgerinnung. (Zeitschr. f. Hygiene und Infectionskrankh. **38.** 386—411.)

Neumann, P., Die Bacterien der Wurzelknöllchen der Leguminosen. (D. Landwirthschaftl. Versuchsstat. **56.** 187—203.)

—— Ueber das Vorkommen von Stickstoff assimilirenden Bacterien im Ackerboden. (Ebenda. **56.** 203—207.)

Zimmermann, A., Ueber Bacterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen (9 Textabbild.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 1—12.)

II. Pilze.

Barker, B. T. P., Sexual spore-formation among the *Saccharomycetes*. (Ann. of bot. **15.** 759—65.)

Feinberg, L., Ueber den Erreger der Kohlhernie. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 533—36.)

Howard, A., On *Diplodia cacaoicola* P. Henn.; a parasitic Fungus on Sugar-Cane and Cacao in the West Indies (with 1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 683—703.)

Klebahn, H., Neue heteröcische Rostpilze. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 193.)

Kosinski, I., s. unter Physiologie.

Miyake, K., The fertilization of *Pythium de Baryanum* (with 1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 653—69.)

Neger, F. W., Ueber *Eriosphaeria salisburgensis* (Niessl) Neger. (Ein interessanter Fall von Dimorphismus der Ernährungshyphen) (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 467—72.)

III. Farnpflanzen.

Boodle, L. A., On an anomalous leaf of *Anemia hirsuta* Sw. (Ann. of bot. **15.** 765—66.)

—— Comparative anatomy of the *Hymenophyllaceae*, *Schizaeaceae* and *Gleicheniaceae*. III. On the anatomy of the *Gleicheniaceae* (with 2 pl.). (Ebenda. **15.** 703—749.)

Brebner, G., On the anatomy of *Danaea* and other *Marattiaceae*. (Ebenda. **15.** 777—79.)

Gwynne-Vaughan, D. T., Remarks upon the nature of the stele of *Equisetum*. (Ebenda. **15.** 774—76.)

—— Some observations upon the vascular anatomy of the *Cyatheaceae*. (Ebenda. **15.** 776—77.)

Jeffrey, E. C., The anatomy and development of the stem in the *Pteridophyta* and *Gymnosperms*. (Ebda. **15.** 779—81.)

IV. Gymnospermen.

Hill, A. W., The histology of the sieve-tubes of *Pinus* (with 3 pl.). (Ann. of bot. **15.** 575—613.)

Jeffrey, E. C., s. unter Farnpflanzen.

Worsdell, W. C., The vascular structure of 'flowers' of the *Gnetaceae* (with a fig. in the text). (Ebenda. **15.** 766—73.)

—— The morphology of the 'flowers' of *Cephalotaxus* (with 1 pl.). (Ebenda. **15.** 637—53.)

V. Morphologie.

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes (with 1 pl.). Annals of bot. **15.** 749—59.)

Worsdell, W. C., s. unter Gymnospermen.

VI. Gewebe.

Boodle, L. A., s. unter Farnpflanzen.

Brebner, G., s. unter Farnpflanzen.

Damm, Ueber den Bau, die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften mehrjähriger Epidermen bei den Dicotyledonen (m. 4 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 219—60.)

Gwynne-Vaughan, D. T., s. unter Farnpflanzen.

Hill, A. W., s. unter Gymnospermen.

Jeffrey, E. C., s. unter Farnpflanzen.

Meierhofer, H., Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der *Utricularia*-Blasen. (Flora. **90.** 84—113.

Tobler, F., Der Ursprung des peripherischen Stammgewebes (m. 13 Zinkätzungen). (Ebenda. **37.** 99-137.)

Ursprung, A., Anatomie von *Cadaba glandulosa* Forsk. m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 501—509.)

Worsdell, W. C., s. unter Gymnospermen.

VII. Physiologie.

Haupt, H., Zur Secretionsmechanik der extrafloralen Nectarien. (Flora. **90.** 1—41.

Kny, L., Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen. (Zweite Mittheilung) (m. 2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 55—99.)

—— On correlation in the growth of roots and shoots (2d paper). (Ann. of bot. **15.** 613—19.)

Kosiński, I., Die Athmung bei Hungerzuständen und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmitteln bei *Aspergillus niger* (m. 1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 137—204.)

Lepeschkin, W., Die Bedeutung der Wasser absondernden Organe für die Pflanzen. (Flora. **90.** 42—60.)

Lindemuth, H., Das Verhalten durch Copulation verbundener Pflanzenarten (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 515—30.)

Molisch, H., *Peristrophe angustifolia* Nees, fol. var., eine Cumarinpflanze aus Java. (Ebenda. **19.** 530—533.)

Nathansohn, A., Zur Lehre vom Stoffaustausch. (Vorl. Mitthlg.) (Ebenda. **19.** 509—14.)

Nordhausen, M., Untersuchungen über Asymmetrie von Laubblättern höherer Pflanzen nebst Bemerkungen zur Anisophyllie (m. 9 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 12—55.)

Prianischnikow, D., s. unter Angewandte Botanik.

Schulze, E., Können Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen? (D. landwirthsch. Versuchsstationen. **56.** 97—107.)

Singer, M., Experimente beim botanischen Unterrichte im Obergymnasium. Wien 1901. 8. 16 S.

Steinbrinck, C., Zum Bewegungsmechanismus des Compositenpappus. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 514—515.)

Vines, S. H., The Proteolytic-enzyme of *Nepenthes* III. (Ann. of bot. **15.** 563—75.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Boveri, Th., Das Problem der Befruchtung (m. 17 farb. Fig. im Text). Jena 1901.

Frye, T. C., Development of the pollen in some *Asclepiadaceae*. (Contr. Hull. bot. lab. 32.) (Bot. gaz. **32.** 325—32.)

Ikeda, B., On the double fertilization in *Tricyrtis hirta* Hook. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 207—14). (Japan.)

Loeb, J., Fischer, M., und Neilson, H., Weitere Versuche über künstliche Parthenogenese. (Arch. f. d. ges. Physiologie. **87.** 594—97.)

Miyake, K., s. unter Pilze.

Shibata, K., Die Doppelbefruchtung bei *Monotropa uniflora*. (Flora. **90.** 61—66.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Bargagli-Petrucci, G., Le specie di *Pisonia* della regione dei Monsoni. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 603—625.)

Clos, D., Les genres des Graminées au XVIIIe siècle. Bull. soc. bot. France. **49.** 190—200.)

Fliche, Note sur les hybrides du genre *Sorbus* dans le Jura français. (Ebenda. **49.** 179—87.)

Gagnepain, Revision des genres *Mantisia* et *Globba* (*Zingibéries*) de l'herbier du Muséum (5 pl.). (Ebenda. **49.** 201—17.)

Höck, Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. V. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 261—81.)

Verwandtschaftsbeziehungen der *Valerianaceen* und *Dipsacaceen* (m. 1 Fig. im Text). (Engler's bot. Jahrb. **31.** 405—411.)

Hooker, J. D., *Cyrtopodium palmifrons.* — *Eucalyptus Gunnii.* — *Impatiens psittacina.* — *Spiraea millefolium.* — *Megaclinium leucorhachis* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 684.)

Hoschedé, Note sur quelques hybrides trouvés aux environs de Vernon, les Andelys (Eure) et la Roche-Guyon (Seine-et-Oise). (Bull. soc. bot. France. **49.** 217—27.)

Husnot, Deux Graminées d'Urville. (Ebenda. **49.** 187—90.)

Kawakami, T., Forest-trees of the Island of Etorofu in Kurile. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 185—187.) (Japanisch.)

Matsumura, J., On some new species of Leguminosae from the Islands of Yezo. (Ebenda. **15.** 115—17.)

—— Two new species of *Geranium* in Japan. (Ebenda. **15.** 123—125.)

Perkins, J., Beiträge zur Kenntniss der *Styracaceae.* (Engl. bot. Jahrb. **31.** 478—480.)

Rikli, M., Die Gattung *Dorycnium* Vill. (m. 4 Taf.). (Ebenda. **31.** 314—404.)

Salmon, C. E., Notes on the flora of Sussex. (The journ. of bot. **39.** 403—22.)

Schnegg, H., Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Gunera.* (Flora. **90.** 161—208.)

Volkens, G., Die Vegetation der Karolinen, mit besonderer Berücksichtigung der von Yap (m. 4 Taf.). (Engl. bot. Jahrb. **31.** 412—477.)

Warming, E., Sur quelques *Burmanniacées* recueillies au Brésil par le Dr. A. Glaziou. (Overs. k. dansk. vidensk. selsk. forhandl. 1901. Nr. 6.)

Wolley-Dod, A. H., New plants from the Cape Peninsula. (The journ. of bot. **39.** 397—403.)

Yubuki, T., List of plants collected in Mimasaka and its vicinity. (The bot. mag. Tokyo. **15.** 119—22.)

X. Angewandte Botanik.

Beijerinck, M. W., s. unter Bacterien.

Busse, W., Ueber Verlauf und Ergebnisse meiner Reisen in Deutsch Ostafrika. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 408—35.)

Dawson, Maria, On the economic importance of 'Nitragin'. (Ann. of bot. **15.** 511—21.)

Freudenreich, E. v., Ueber einige Versuche mit »Tyrogen« (*Bacillus nobilis* Adametz). (Bact. Centralbl. II. **7.** 857—71.)

Glaser, L., Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen. (Aus: Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg.) Würzburg 1901. gr. 8. 55 S.

Mennechet, A., Sur une falsification du Poivre par les fruits du *Myrsine africana* L. et de l'*Embelia ribes* Burm. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **14.** 357—61.)

Nestler, A., Ein einfaches Verfahren des Nachweises von Theïn und seine praktische Anwendung. (Zeitschrift f. Nahrgs- u. Genussm. **4.** 289—95.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **11.** 350—69 u. 441—52.)

Prianischnikow, D., Ueber den relativen Werth von verschiedenen Phosphaten (m. 8 Taf.). (D. landwirthschaftliche Versuchsstationen. **56.** 107—41.)

Rosenthaler, L., Phytochemische Untersuchung der Fischfangpflanze *Verbascum sinuatum* L. und einiger anderer Scrophulariaceen (Diss. Strassburg). Frankfurt a. M. 1901. 8. 110 S.

Saito, K., Anatomische Studien über wichtige Faserpflanzen Japans mit besonderer Berücksichtigung der Bastzellen (2 Taf.). (S.-A. Journ. coll. of sc., imp. univ. Tokyo. **15.** pt. 3. 395—458.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches etc. 2. Aufl. 7. Liefrg. (Bd. II. Bogen 11—20.) Leipzig 1901.

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten (syn. Schusslöcherkrankheiten) des Steinobstes (1 Taf.). (Landw. Jahrb. **30.** 771—831.)

Cecconi, G., Quarta contribuzione alla conoscenza delle galle della foresta di Vallombrosa. (Malpighia. **15.** 49—71.)

Feinberg, L., s. unter Pilze.

Franciscis, F. de, Sulla presenza dell' *Ustilago violacea* Pers. nei fiori di *Melandrium pratense* Roehl. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 261—67.)

Howard, A., s. unter Pilze.

Jaczewski, A. v., Ueber eine Pilzkrankheit auf dem Wachholder. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 203—207.)

—— Die Pilzkrankheiten der wildwachsenden und Culturpflanzen. Typische Proben der Erkrankungen mit erklärendem Text und Abbildungen mikroskopischer Präparate (russisch). Lieferung 1 und 2. St. Petersburg 1901. 8.

—— Sur une maladie cryptogamique du Genévrier (*Exosporium juniperinum*). (Rev. mycolog. **23.** Nr. 2.)

Küster, E., Cecidiologische Notizen. (Flora. **90.** 67-83.)

Massalongo, C., Sopra alcune Milbogalle nuove per la flora d'Italia (5a communic.) (4 tav.). (Malpighia. **15.** 75—92.)

Mehner, Br., Der Stengelbrenner (Anthracose) des Klees. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 193—96.)

Mohr, K., Ueber *Botrytis cinerea.* (Ebenda. **11.** 216—217.)

Mottareale, G., Su d'un esemplare teratologico di *Papaver Rhoeas* L. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 175—188.)

Noack, F., Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Brasilien (m. 1 Taf.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **11.** 196—203.)

Renaudet, G., Contribution à l'étude de la tératologie végétale. De la fasciation herbacée et ligneuse (thèse). Poitiers 1901. In 8. 51 p.

Shull, G. H., Some plant abnormalities (with 36 fig.). (The bot. gaz. **32.** 343—56.)

Personalnachricht.

In Harlem starb am 1. Dec. J. H. Krelage, Chef der bekannten Firma Krelage & Sohn. Seine kostbare Bibliothek geht in Besitz des Sohnes Ernst H. Krelage über.

In Bonn habilitirte sich Dr. M. Koernicke für Botanik.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 4.** 16. Februar 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: E. Strasburger, Die Siebtüpfel der Coniferen in Rücksicht auf Arthur W. Hill's soeben erschienene Arbeit: The histology of the Sieve-Tubes of Pinus. — Besprechungen: J. Reinke, Einleitung in die theoretische Biologie. — Fr. Lafar, Technische Mykologie. — Johs. Schmidt und Fr. Weis, Die Bacterien. Naturhistorische Grundlage für das bacteriologische Studium. — G. Bredig, Anorganische Fermente. — O. Gottheil, Botanische Beschreibung der Bodenbacterien. — F. A. F. C. Went, Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc. — Neue Litteratur.

Die Siebtüpfel der Coniferen in Rücksicht auf Arthur W. Hill's soeben erschienene Arbeit: The histology of the Sieve-Tubes of Pinus.

Annals of Bot. **15.** 575.)

Von

Eduard Strasburger.

Die jetzt annähernd fertig gedruckte vierte Auflage meines kleinen botanischen Practicums hatte mich zum Ersatz der Fig. 49 der dritten Auflage, welche Siebröhrenwände von *Pinus silvestris* in tangentialem Längsschnitt darstellt, durch eine neue bestimmt. Um instructive Bilder zu erlangen, nahm ich von Neuem meine *Pinus*-Präparate vor, studirte ausserdem *Dammara australis*, freilich nur wieder an Alcohol-Material. Ich fand dabei, dass ein Punkt meiner Angaben in der Arbeit »Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen«[1]) einer Correctur bedürfe und stellte demgemäss meine Figur her. Diese Correctur bringt jetzt auch die Arbeit Arthur W. Hill's, ausserdem aber noch andere, wesentliche Erweiterungen unserer Kenntnisse über die Siebtüpfel der Coniferen, die ich als sehr willkommene Bereicherung auf diesem Gebiete begrüsse. Arthur W. Hill untersuchte Material von *Pinus excelsa*, das nach dem Gardiner'schen Verfahren[1]) fixirt war, und an welchem die Anwendung entsprechender Tinctionen, vornehmlich combinirter Färbungen mit Safranin und Anilinblau, Unterscheidungen ermöglichte, die bis jetzt vergebens angestrebt wurden. So kommt es, dass während Hill's Figuren vielfach den älteren, so auch den von mir veröffentlichten sehr ähnlich sind, in den Ergebnissen doch manche Abweichungen vorliegen. Da es sich um ein nicht eben leichtes Gebiet der Forschung handelt, so mag dabei auch Hill's Beobachtungsgabe die gebührende Anerkennung gezollt werden. Die Ergebnisse der Hill'schen Arbeit, deren Studium ich soeben vollendet, lassen sich in Kürze folgendermaassen zusammenfassen: Die primären Wandungen der Siebröhren von *Pinus* bestehen aus Pectocellulose, die weit stärkeren Verdickungsschichten, welche diesen Wandungen aufgelagert werden, aus reiner Cellulose. Diese Zusammensetzung zeigen auch die Schliesswände der Siebtüpfel, deren Mittellamellen somit Pectinverbindungen und Cellulose, deren Verdickungen nur Cellulose aufweisen. Die Schliesshäute werden von Gruppen äusserst feiner Plasmodesmen durchsetzt; jeder einzelne Faden zeigt sich in der Mittellamelle zu einem sehr kleinen Knötchen angeschwollen. Dann beginnt die Veränderung dieser Plasmodesmen, die zugleich dicker werden und an Tinctionsfähigkeit zunehmen. Das deckt sich mit meiner Angabe, womit der Ursprung der die Siebplatten der Coniferen durchsetzenden Fäden aus Plasmodesmen wohl endgültig sichergestellt ist. Arthur W. Hill weist nun aber des Weiteren nach, dass diese so veränderten Fäden nicht, wie es von mir geschah, als Callusfäden bezeichnet werden

[1]) Jahrb. f. wiss. Botan. **36.** Heft 3. 1901. S. 493.

[1]) Vergl. Proc. Camb. Phil. Soc. 1898. p. 508; Proc. Roy. Soc. London 1898. LXII. p. 102; auch meine Arbeit über Plasmaverbindungen, l. c. p. 498.

dürfen. Sie wandeln sich vielmehr in Schleimfäden um, während die eigentliche Callussubstanz aus der in den Siebfeldern zwischen ihnen vorhandenen Cellulosewandung hervorgeht. Arthur W. Hill knüpft hierbei an die Beobachtungen an, die Gardiner im Endosperm keimender Samen von *Tamus communis* anstellte [1]). Er nimmt an, dass es auch hier ein Ferment sei, das sich von den Plasmafäden seitlich ausbreite und so die Umwandlung der Cellulose der Wandverdickung innerhalb des Siebfeldes in Callussubstanz vollziehe. Diese Feststellung wird durch Anwendung combinirter Tinctionen aus Safranin und Anilinblau ermöglicht, welche den aus den Plasmodesmen hervorgegangenen Schleimfäden rothe, den Callusmassen blaue Färbung verleihen. Unter dem angenommenen Einfluss der Fermente werden auch die von den Plasmodesmen durchsetzten, den Siebfeldern entsprechenden Theile der aus Pectocellulose bestehenden Mittellamelle der Schliesshaut verändert, sodass sie zu je einem stärker das Licht brechenden, grösseren Knötchen anschwellen. Durch diese Feststellung Arthur Hill's werden die Widersprüche gehoben, welche über die Vertheilung der Knötchen in der Mittellamelle der Schliesshaut der Coniferen-Siebtüpfel noch fortbestanden. Die Callusmassen eines jeden Siebfeldes verschmelzen schliesslich unter einander. Ihnen wird, wie ich auch schon angab, die die Callusplatte bildende Substanz von der Hautschicht der Siebröhre aus aufgelagert. Die in der Callusplatte bereits bekannten und von mir vielfach abgebildeten Streifen stellen die Fortsetzungen der Schleimfäden der Siebfelder dar. Durch die Schleimstränge wird die offene Communication zwischen den Siebröhrengliedern zunächst unterhalten. Arthur W. Hill tritt also, in Uebereinstimmung mit mir, für eine offene Verbindung der Glieder ein. Schliesslich werden dann die Schleimstränge innerhalb der Callusbelege zu Körnchen vertheilt und damit die Bahnen für den Verkehr der Glieder unterbrochen. Bei Auflösung des Callus sollen, nach Arthur W. Hill, auch die angeschwollenen Knötchen schwinden, welche die Siebfelder der aufeinanderfolgenden Glieder trennen. Dieser Angabe muss ich auf das Entschiedenste widersprechen; sie mag durch die von Hill angewandten Fixirungsmittel veranlasst worden sein. An Alcoholmaterial von *Pinus silvestris* und leichter noch von *Dammara* kann man feststellen, dass in jedem Felde der freigelegten Siebplatten ein feines, etwas verquollenes Sieb zurückbleibt, das nur ausnahmsweise weiterhin aus einzelnen Siebfeldern schwindet. — Die Angaben, welche ich über die Verbindung zwischen Siebröhren und eiweisshaltigen Markstrahlzellen machte, werden in allen Punkten durch Hill's Schilderung bestätigt, nur hätte ich auch hier die veränderten Plasmodesmen in der Wandung der Siebröhre nicht als Callusfäden bezeichnen dürfen. Es gehen vielmehr auch hier Schleimfäden aus den Plasmodesmen hervor, und es werden unter ihrem Einfluss die Verdickungsschichten der Siebfelder in Callus verwandelt. So wie ich es schon angab, behalten die Plasmodesmen innerhalb der Wandung der eiweisshaltigen Markstrahlzelle ihre ursprüngliche Natur. Es ist von Interesse, dass die Wirkung jenes in der Siebröhre erzeugten Ferments, das allem Anschein nach die Veränderung der Plasmodesmen in Schleimfäden und der Verdickungsschichten der Siebfelder in Callus veranlasst, sich nicht in die Wandung der eiweisshaltigen Markstrahlzellen fortsetzt. Das angenommene Ferment ist also nicht zum Weitertransport bestimmt. Dass es aber in den Plasmodesmen fortgeleitet werden kann, geht aus den Aenderungen hervor, die es in diesen selbst und durch deren Vermittelung in der Wandung an der Siebröhrenseite bewirkt. Wenn also dieses Ferment nicht in den Plasmodesmen der eiweisshaltigen Markstrahlzellen weiterschreitet, so betrachte ich das als einen neuen instructiven Beweis für die electiven Fähigkeiten der Plasmodesmen innerhalb der Rolle, die ihnen bei der Stoffleitung zufällt.

Die Ergebnisse der Hill'schen Untersuchungen gestatten bereits den Schluss, dass auch die in meiner Arbeit über Plasmaverbindungen gegebenen Schilderung der Entwickelungsvorgänge in den Siebplatten der Angiospermen eine Correctur in dem Sinne verlangen wird, dass es dort ebenfalls nicht Callusfäden, sondern Schleimstränge sind, die aus der Umwandlung der Plasmodesmen hervorgehen. Daran lassen sich ohne Weiteres meine übrigen Angaben anschliessen.

Was Arthur W. Hill, in Verbindung mit seinen speciellen Untersuchungen, über die Functionen der Plasmodesmen im Allgemeinen sagt, dürfte in meiner Abhandlung über Plasmaverbindungen eine erschöpfendere Behandlung gefunden haben.

Aussichtslos erscheint mir aber der Versuch Arthur W. Hill's, für Gardiner's Auffassung von dem Ursprung der Plasmodesmen einzutreten. Arthur W. Hill schickt selbst richtig voraus, dass Gardiner's Vorstellung, der zufolge die medianen Knötchen der Plasmodesmen aus den »Knoten der Achromatinfasern der Kernspindel« hervorgehen sollen, eigentlich verlange, dass solche Gebilde hauptsächlich in den tangentialen Wänden der Siebröhren vertreten seien. Denn diese Wände sind es doch, die bei den tangentialen Theilungen der Cambiumzellen entstehen. Nun gelang es aber

[1]) Proc. Roy. Soc. London. LXII. 1898. p. 106; vergl. auch meinen Aufsatz über Plasmaverbindungen l. c. S. 534.

Arthur W. Hill nicht, trotz Variirung der Methoden, solche Knötchen in diesen Wänden nachzuweisen. Hieraus zieht er aber nicht den Schluss, dass sie dort nicht da seien, vielmehr den, »dass sie in diesen Wänden vorhanden sind, und nur infolge der Unvollkommenheit der Fixirungs- und Färbungsmethoden ihr Vorhandensein sich bis jetzt nicht feststellen lasse. Ihre scheinbare Abwesenheit könne in keiner Weise die über ihren Ursprung gewonnene Vorstellung abschwächen, »da ja die Obliteration der Fäden durch schleimige Degeneration als ein Phänomen von allgemeiner Verbreitung erwiesen wurde«. Ich glaube meinerseits schon gezeigt zu haben, dass Gardiner's Versuche, die Plasmodesmen mit den Zelltheilungsvorgängen in Verbindung zu bringen, unmöglich sei. Aus Hill's Veröffentlichung geht jedenfalls hervor, dass Gardiner bei seiner Auffassung verharrt.

Reinke, J., Einleitung in die theoretische Biologie. Mit 83 Abbildungen im Text. Berlin, Gebrüder Paetel, 1901. 637 S.

Der Verfasser des erfolgreichen Buches »Die Welt als That« wendet sich diesmal an den Kreis der wissenschaftlich arbeitenden Biologen und Philosophen mit einer Zusammenfassung seines theoretisch naturwissenschaftlichen Glaubensbekenntnisses. Das Buch würde auch ausserhalb unserer philosophischen Speculationen wieder mehr geneigten Zeit viel gelesen werden, da es alle Wissensgebiete der Biologie von einem einheitlichen Standpunkte klar behandelt und in gewissem Sinne wirklich eine moderne »Philosophia botanica« darstellt. Zudem sind viele Ideen, die hier vertreten und ausgeführt werden, unausgesprochen Gemeingut der Biologen geworden, und gar Mancher wird Gedanken und Ueberlegungen, die er sich durch eigene Erfahrungen und Litteraturstudien herangebildet hat, in dem Reinke'schen Buche wohl durchdacht und an der richtigen Stelle behandelt wiederfinden, was sehr dazu beiträgt, das Interesse an den Ausführungen des Verf. zu steigern. Dass viele unserer allgemein biologischen Anschauungen bereits durch Reinke's frühere Arbeiten mitbegründet und gefestigt worden sind, ist ja bekannt. In der zusammenfassenden Darstellung ergeben sich freilich viele Punkte, welche erst jetzt in nähere kritische Beleuchtung gerückt erscheinen. Solche Einzelheiten will ich auch in diesem Referate besonders berücksichtigen, weil ich ja ohnehin den ganzen Gedankengang des Buches im Raume eines Referates nicht wiedergeben kann. Im Einklange mit Lotze's Wort »das Leben ist streng genommen eine Zusammenfassung unbelebter Processe« hält auch Reinke das Wesen des Lebens für den Gesammtausdruck eines verwickelten Getriebes zahlreicher Einzelwirkungen »als dessen Ergebniss überall die Zweckmässigkeit hervorleuchtet«. Die zweckmässige Organisation unterscheidet für Reinke neben der Fortpflanzung und »Intelligenz« die belebte Welt von der leblosen Natur. So ergiebt sich neben der Aetiologie oder Causalität für den Verf. die Teleologie oder Finalität als »zweite Form der biologischen Nothwendigkeit« und wird als »Zielstrebigkeit« zu einer Grundeigenschaft der Organismen erhoben, die nicht erst von uns in die belebte Natur hineingetragen ist. In der That dürfen wir wohl in dem Begriffe »Zweckmässigkeit« einen Ausdruck für Eigenthümlichkeiten in der Einrichtung des Organismus, für Constellationen im zeitlichen Abwickeln von Functionen sehen, welcher heuristisch bedeutungsvoll ist, da wir auf die Existenz bestimmter Apparate, zeitlicher und räumlicher Coincidenzen hingewiesen werden. Man mag da über Teleologie denken, wie man will. Wie Reinke, S. 104, mit Recht hervorhebt, hängt diese »Zweckmässigkeit« mit Anpassung innig zusammen und dient zur Schaffung einer Harmonie zwischen Organismus und Umgebung, weil nur so der Betrieb in ersteren ungestört bleiben kann. Deswegen halte ich aber den Ausdruck »Zweckmässigkeit« nicht für ungeschützt gegen Missdeutungen, die seitens eifriger Teleologen heute öfters vorkommen. Der »Zweck« ist nur Adaption, und schädliche Reizreactionen, welche gerade bestimmter Anpassungen wegen eintreten müssen, sind nicht ausgeschlossen. Man denke an die Anlockung chemotactisch reizbarer Mikroben durch Sublimat. Hier ist es gerade eine bestimmte, unter normalen Bedingungen thatsächlich ungemein zweckmässige Einrichtung ihres Organismus, welche ihnen den Tod bringt. »Zweckmässiger« Bau, »zweckmässige« Function sind Anpassungen, hervorgegangen aus dem Kampf der Organismen gegen die äusseren Bedingungen. Dabei ist nicht allein Selection im Spiele, sondern gewiss auch eine Reihe noch unbekannter Factoren. Die S. 94 berührte, als »unzweckmässig« hingestellte, reichliche N-Ausscheidung der Thiere erscheint aber wohl begreiflich, wenn man bedenkt, dass bei stets luxuriöser N-Zufuhr besondere Anpassungen zur minutiösen Ausnützung und Festhaltung des N (wie bei der Pflanze) sich nicht wohl ausbilden können und nicht nöthig sind. Dankenswerth wäre eine Erwähnung der interessanten Fälle von physiologisch-chemischer Anpassung gewesen, wie facultative Enzymbildung bei Pilzen oder Chlorophyllbildung bei xenotrophen Phanerogamen; auch die jüngst vom Ref. studirte Anpassung des *Aspergillus niger* an Ernährung mit Aminosäuren ist ein solcher Fall. Bei Anpassung

ist es von vorn herein zu erwarten, dass sich verschiedene Merkmale verschieden verhalten, weil sie theils nicht abändern können ohne tiefgreifende Läsionen im Mechanismus der Pflanze zu setzen, theils aber gleichsam freier beweglich sind, weniger Correlationen besitzen und deshalb einer Aenderung leicht zugänglich sind. Nicht zu vergessen ist stets der Einfluss des schon Bestehenden auf das Neuhinzukommende. Reinke stellt sich mit Goebel und anderen Forschern auf die Seite derjenigen Autoren, die für »directe Bewirkung« oder »directe Anpassung« eintreten.

Im 3. Abschnitte (Die in den Organismen wirksamen Kräfte und Gesetze) fasst Reinke den Kraftbegriff sehr weit: allgemein als »Fähigkeit etwas zu wirken«. Da erscheint auch der Energiebegriff subsummirt. Ich weiss nicht, ob dieser Begriffsfassung Folge geleistet werden soll. Bedenken trage ich ferner gegen Reinke's »nicht energetische Kräfte« (S. 146). Solche sollen in den Organismen vorkommen, aber auch in der anorganischen Natur, z. B. die »doppeltbrechende Kraft« des Kalkspathes. Diese »verschwindet beim Auflösen in Salzsäure, ohne in ein Aequivalent überzugehen«. Dies lässt sich nicht unbedingt behaupten. Der Energieantheil, welcher bei dem Zustandekommen der opt. Anisotropie des festen Calcits betheiligt ist, könnte als Bewegungsenergie der Ca-Ionen wieder erscheinen. Reinke findet im Weiteren die Frage discutabel, ob nicht in den Organismen Energiearten vorkommen, welche der leblosen Natur fehlen (Nerven- und Muskelenergie?). Bezüglich des hierauf (S. 165 ff.) von Reinke eingehend dargelegten Vergleiches des Organismus mit einer Maschine (»Maschinentheorie« des Protoplasmas) ist dem Ref. eine Parallele mit dem jüngst in einem Vortrage Franz Hofmeister's niedergelegten Anschauungen sehr interessant gewesen. Eine nähere Kenntniss des colloidalen Zustandes in physikalisch-chemischer Richtung dürfte sehr bald dazu beitragen, in manchen Stücken uns bestimmtere Vorstellungen über die vorhandene »Maschinerie« zu verschaffen. Reinke geht dann auf seine »Dominanten« näher ein und führt an vielen Stellen des Buches Ideen früherer Forscher an, die mit seiner Anschauungsweise in Beziehung stehen. Diese »nicht energetischen Kraftwirkungen« fallen vielfach mit dem durch Pfeffer näher begründeten Begriff der »Auslösung« zusammen. Vergl. die richtige Darstellung Reinke's vom »Empfinden« eines Automaten (S. 255). Anziehend geschrieben sind die Abschnitte über »Zelle« und »Protoplasma«, wo die vielen eigenen Erfahrungen des Verf. eine gern gesehene Zusammenfassung erfahren. Im Abschnitte »Athmung« habe ich die katalytische Oxydation im Organismus ungern vermisst. Bezüglich der CO_2-Assimilation werden besondere Kräfte des Protoplasmas »den Nervenkräften der Thiere vergleichbar« in Anspruch genommen. Der im 5. Abschnitte (Die Abstammung der Organismen) S. 360 aufgestellte Begriff des »Entwickelungs- oder Bildungs-Potentials« für »die in der Keimzelle gegebene dynamische Anlage«, hat gleichzeitig in dem eben erschienenen zweiten Band der Neuauflage von Pfeffer's Pflanzenphysiologie als »Einfluss des schon bestehenden auf den neuen Zuwachs« von anderen Gesichtspunkten aus eine Bearbeitung erfahren, die allerdings vielfach weiter geht, als bei Reinke. S. 387 äussert sich Reinke dahin, dass »gerade die Nicht-Umkehrbarkeit der Entwickelung ein entscheidender Beweis dafür sei, dass sie kein rein energetischer Vorgang ist, dass nicht energetische Kräfte, Dominanten in ihr thätig sein müssen, denn alle energetischen Vorgänge sind umkehrbar. Hierbei wären aber Auslösungen zu berücksichtigen, ebenso, dass die Energietransformationen im Organismus wie in der leblosen Natur die Umwandlung in Wärme anstreben, Processe, die trotz der theoretischen Möglichkeit in der anorganischen Natur bekanntlich nicht umkehrbar sind.

Bezüglich der »individuellen Variation« und der »Mutation« ist Reinke (S. 510) der Ansicht, dass sie nur graduell, nicht im Principe von einander verschieden seien. Ich glaube, dass dies nicht immer so sein muss, und dass fluctuirende und sprungweise Variation manchmal nur graduell different sind, in anderen Fällen aber essentiell verschiedene Störungen des »biologischen Gleichgewichtes« bedeuten. Der Kritik des Verf. über die These von de Vries, dass die Artmerkmale nie erworbene Eigenschaften darstellen, stimme ich unbedingt zu. Bezüglich des Ursprunges der Organismen steht Reinke auf dem Boden einer Schöpfungstheorie (im Sinne Darwin's und von Wallace) und stellt die Möglichkeit einer Urzeugung überhaupt in Abrede.

Schon um den Umfang des knappen Referates nicht zu überschreiten, konnte ich auf eine Würdigung des philosophischen Antheiles des Buches nicht eingehen. Man wird auch diese Kapitel allerwärts mit grossem Interesse lesen.

Czapek.

Lafar, Fr., Technische Mykologie. Ein Handbuch für technische Chemiker, Nahrungsmittel-Chemiker, Agricultur-Chemiker, Pharmaceuten und Landwirthe. Zweiter Band: Eumyceten-Gährungen. Erstes Drittel: Bogen 24—34. Mit 68 Abbildungen im Text und einer Tabelle. Jena, G. Fischer, 1901.

Nach einem Zeitraum von drei Jahren ist dem

ersten Bande dieses verdienstvollen Werkes [1]) nun der Anfang des zweiten Bandes gefolgt. Er bringt in vier Abschnitten: Die Grundzüge der allgemeinen Morphologie und Physiologie der Eumyceten; die Zygomyceten-Gährungen; Gestalt, Bau und chemische Zusammensetzung der Hefezelle; sowie die Hefen-Ernährung und Hefen-Zusammensetzung. Mein bereits bei Anzeige des ersten Bandes ausgesprochenes Urtheil hat sich durch die Lectüre des ersten Drittels des zweiten Bandes nur gefestigt. Dem Verfasser ist es durch die vorsichtige und zutreffende Auswahl des mitgetheilten Stoffes, wie eine solche eben nur bei voller Sachkenntniss möglich ist, gelungen, die grossen Schwierigkeiten zu überwinden, welche die Darstellung einer an sich schon schwierigen Materie gerade auf dem Grenzgebiete zwischen Theorie und Praxis noch besonders bietet. Das Werk ist grundlegend, und unentbehrlich nicht nur für den Gährungsphysiologen vom Fache, sondern auch für alle diejenigen, welche, sei es theoretisch oder praktisch, auf den einschlägigen Gebieten arbeiten, oder welche sich orientiren wollen. Möge nun der Rest des zweiten Bandes dem vielversprechenden Anfange desselben baldigst folgen! Wortmann.

Schmidt, Johs., und Weis, Fr., Die Bacterien. Naturhistorische Grundlage für das bacteriologische Studium. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Chr. Hansen. Unter Mitwirkung der Verf. aus dem Dänischen übersetzt von Morten Porsild. Mit 205 Fig. im Text. Jena, G. Fischer, 1902.

Das vorliegende, durch eine Vorrede von E. Chr. Hansen eingeführte Handbuch füllt zwar eine Lücke nicht aus, da gerade in letzter Zeit von mehreren Seiten die Bacterien von demselben Gesichtspunkte aus, weniger nach ihrer praktischen Bedeutung als nach der theoretischen Seite hin, behandelt sind (A. Fischer, Migula u. a.). Neben den anderen wird es aber als eine kurze, kritische und genaue Darstellung der naturwissenschaftlichen Grundlagen der Bacteriologie seinen Platz behaupten. Die Disposition ist klar, die Darstellung gut. Die Morphologie und Entwickelungsgeschichte sowie der specielle Theil, die Beschreibung der wichtigsten Bacterien wird von Johs. Schmidt behandelt. Die Physiologie und das Kapitel über Verbreitung, Vorkommen und Bedeutung der Bacterien stammen aus der Feder von Fr. Weis. Der Uebersetzung merkt man leider an manchen Stellen an, dass sie eben Uebersetzung ist. Doch mindert das den inneren Werth des Handbuches nicht, das als eine empfehlenswerthe, kurze und klare Einleitung in die Grundbegriffe der Bacteriologie bezeichnet werden muss.

Behrens.

[1]) Besprochen in dieser Zeitschrift im Jahrg. 1897, II. Abth. Nr. 9. S. 129.

Bredig, G., Anorganische Fermente. Darstellung kolloidaler Metalle auf electrischem Wege und Untersuchung ihrer katalytischen Eigenschaften. Kontaktchemische Studie. Leipzig, W. Engelmann, 1901.

In dieser ausführlichen Darstellung seiner (Bot. Ztg. 1901. S. 217) bereits nach einer vorläufigen Mittheilung referirten Untersuchungen über das Platinsol als Modell eines »Ferments« (Enzyms) hat Bredig nach dem Eindruck, den Ref. bei der Lectüre erhielt, bereits viel Wasser in seinen Wein gethan. Die Identität der Eigenschaften von Platin- und Enzymlösung ist hier der für Platinschwamm längst bekannten Analogie gewichen, die bezüglich der Einwirkung auf Wasserstoffsuperoxyd durchgeführt wird. Schon Schönbein sah in der Spaltung des H_2O_2 durch Platin das Urbild aller Gährungen, und Bredig findet den Fortschritt besonders darin, dass im Platinsol eine dosirbare Form des enzymartig wirkenden Platins gegeben ist, nicht wie im Platinschwamm und Platinmohr, eine compacte. Die kolloidalen Metallsole sind ihm »anorganische Modelle der organischen Enzyme«, er will sich aber hüten vor Uebertreibungen der überraschenden allgemeinen Analogie. Darf man dem schon zustimmen, so gilt das ebenso sehr von einem weiteren, von Ostwald schon wiederholt betonten Schlusssatze der Arbeit, dass nämlich für den Physiologen »ein ausführliches Studium der Lehre von der chemischen Reactionsgeschwindigkeit und von der Katalyse durchaus erwünscht ist«. Es gilt das übrigens zweifellos für die physikalische Chemie überhaupt. Behrens.

Gottheil, O., Botanische Beschreibung der Bodenbacterien. Beiträge zur Methode der Speciesbestimmung und Vorarbeit für die Entscheidung der Frage nach der Bedeutung der Bodenbacterien für die Landwirthschaft (m. 4 Taf.).

(Centralbl. f. Bacteriol. II. Abth. 1901. 7. 430 u. folg.)

Der Verfasser der vorliegenden Dissertation hat auf Veranlassung und unter Leitung von A. Meyer sich die Aufgabe gestellt, eine Anzahl von Bacterienarten genau monographisch zu bearbeiten, derart, dass sie, was allerdings leider für die übergrosse Mehrzahl der bisher beschriebenen Species unmög-

lich ist, auch wieder erkannt werden könnten. Mit Recht sind zunächst Endosporen bildende Formen zur Bearbeitung gewählt, und zwar Erdbacterien, entsprechend dem Interesse, das zur Zeit die Landwirthschaft den Bodenbacterien entgegen bringt. Nebenbei sollte die Frage gelöst werden, ob vielleicht die unterirdischen Organe der Pflanzen von besonderen specifischen Bacterienarten bewohnt würden.

Die Antwort auf diese Frage lautet verneinend, insofern keine der auf Pflanzentheilen gefundenen Formen eine engere Beziehung zu einer der untersuchten Pflanzen besitzt.

Alle 13 untersuchten Arten, darunter neben 7 neuen Arten, *Bacillus tumescens* Zopf, *ellenbachensis* Stutzer, *mycoides* Flügge, *subtilis* Cohn, *Carotarum* A. Koch, *asterosporus* A. M., sind peritrisch begeisselt. Zur Charakteristik der Arten dienen, neben dem Entwickelungsgang und den morphologischen Eigenschaften in Dextroseagar-Cultur, auch die Merkmale, welche boten: Platten- und Stichcultur auf resp. in Gelatine und Agar, Wachsthum auf Möhre und Kartoffel, Entwickelungsgang, Wachsthum und Wachsthumsintensität in einer Anzahl (16) von Nährlösungen verschiedener Zusammensetzung, qualitative Untersuchung der Säure- und Alkalibildung, Diastaseproduction, Gasbildung. Bezüglich der Einzelbeschreibungen muss auf das Original verwiesen werden.

Ref begrüsst eine derartige eingehende Bearbeitung einzelner Formen aufs Wärmste, da er eine solche noch heute für ein fast ebenso unbefriedigtes Bedürfniss hält, wie sie es damals war, als de Bary den Mangel »einer einigermaassen consequenten Durcharbeitung der Einzelspecies« bedauerte (Vorlesungen über Bacterien, II. Aufl. S. 149). Ob man aber nach Gottheil's Beschreibungen nun wirklich immer im Stande sein wird, die beschriebenen Arten wieder zu erkennen, das ist ihm doch noch fraglich. Um nur eins hervorzuheben, Verf. legt z. B. mit Recht grossen Werth auf die Identität der zur Diagnose verwendeten Nährmedien und giebt daher ihre Zusammensetzung genau an. Aber er verwendet Wasser (wahrscheinlich Leitungswasser), Pepton, Fleischextract, alles Medien, deren Zusammensetzung eine recht schwankende ist, sodass auch die Qualität der nach Verf. Angaben bereiteten Nährlösungen durchaus nicht immer dieselbe sein wird.

Etwas unangenehm ist Ref. berührt von dem vielfach unmotivirten polemischen Ton, der in der Arbeit angeschlagen wird.

Behrens.

Went, F. A. F. C., Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila (Mont.) Sacc.

(Pringsh. Jahrb. für wiss. Bot. 1901. **36.** 611.)

Die regulatorische Bildung der Enzyme bei den Pilzen hat erst in letzter Zeit die Aufmerksamkeit der Forschung auf sich gezogen, und infolgedessen steht unsere Kenntniss über diese interessanten Verhältnisse noch in den Kinderschuhen. Die vorliegende Arbeit Went's beschäftigt sich mit der Frage für die in Java technisch verwerthete *Monilia sitophila* und liefert einen wichtigen Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse.

Monilia sitophila kann mindestens zehn sicher verschiedene Enzyme bilden: Maltoglucase (Maltose in Glucose spaltend), Trehalase, Raffinase, Invertase, Cytase (Cellulose spaltend), Diastase (Stärke verzuckernd), Lipase, Tyrosinase (Tyrosin oxydirend), Labenzym und Trypsin. Davon werden unabhängig von der Ernährung gebildet: Tyrosinase, Invertase, Diastase. Nur beim Vorhandensein gewisser, aber an sich noch ziemlich zahlreicher Nährstoffe entsteht die Maltoglucase, welche gebildet wird bei Ernährung mit Proteinstoffen und den meisten Kohlehydraten (ausser l-Arabinose, d-Mannose, Milchzucker). Nur bei Vorhandensein der vom Enzym spaltbaren oder verwandter Körper (Pepton, Caseïn, Proteinstoffe überhaupt) werden gebildet Labenzym und Trypsin. Je nach der Ernährung ist die Menge des gebildeten Enzyms eine verschiedene. Die Production der Maltoglucase, wie Verf. unter berechtigter Verwerfung der seitherigen Nomenclatur (Maltase, Glucase) das Maltose spaltende Enzym nennt, wurde am genauesten untersucht: Mit steigender Menge eines Nährstoffes, welcher die Maltoglucasebildung veranlasst, nimmt auch die Menge des gebildeten Enzyms bis zu einem Concentrationsmaximum des Nährstoffes zu, um von da an wieder zu fallen. Dies Concentrationsmaximum beträgt bei Dextrin ca. 10, bei Maltose ca. 5—10, bei Raffinose ca. 10%. Die über das Maximum hinaus eintretende Hemmung der Enzymbildung wird durch den höheren osmotischen Druck der Lösung nicht verursacht. Ferner ist die quantitative Beeinflussung der Maltoglucasebildung durch verschiedene Nährstoffe unabhängig von dem Einfluss derselben auf die Pilzentwickelung. Die Trehalase, welche Trehalose in Glucose spaltet, wird bei Trehalose-Ernährung gebildet, bleibt aber im Protoplast und diffundirt nicht in die Culturflüssigkeit. Die Diastase des Pilzes zerlegt Stärke durch die Mittelstufe des Dextrins hindurch zu Glucose ohne die Zwischenstufe der Maltose. Sie wird auch bei

Glycerinernährung gebildet, wobei Maltoglucase nicht entsteht, ist also von dieser verschieden.

Bezüglich der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Behrens.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Cambier, R., Nouvelle contribution à la recherche du Bacille typhique. (Compt. rend. **133.** 1226—29.)

Ernst, P., Ueber den Bau der Bacterien (2 Taf.). (Bact. Centralbl. II. **8.** 1 ff.)

Jensen, O., Studien über das Ranzigwerden der Butter. (Ebenda. II. **8.** 11 ff.)

Schmidt, J., und Weis, Fr., Die Bacterien. Naturhistorische Grundlage für das bacteriologische Studium. Mit einem Vorwort von E. Chr. Hansen. Unter Mitwirkung der Verff. aus dem Dänischen übersetzt von Morten Porsild (m. 205 Fig. im Text). Jena 1902. gr. 8. 7 und 416 S.

Schultz-Schultzenstein, Zur Kenntniss der Einwirkung des menschlichen Magensekrets auf Choleravibrionen. (Bact. Centralbl. I. **30.** 785—90.)

Stutzer, A., Die Bildung von Bacteroiden in künstlichen Nährböden. (Ebenda. II. **7.** 897—912.)

Trommsdorff, Ueber Gewöhnung von Bacterien an Alexine. (München. Sitzungsber. Ges. Morph. **16.** 113—118.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 81 von Bd. I. Abth. VII, Pilze von Rabenhorst's Kryptogamenflora.

Bertrand, G., Sur le bleuissement de certains champignons. (Compt. rend. **133.** 1233—36.)

Chrząszcz, T., Bemerkung zum Fehlschlagen der Sporangien bei *Mucor Rouxii* (1 Fig.). (Bact. Centralbl. II. **7.** 913.)

Falck, R., Die Bedingungen und die Bedeutung der Zygotenbildung bei *Sporodinia grandis* (m. 3 Taf.). Beitr. z. Biolog. d. Pflanzen. **8.** 213—303.)

Guilliermond, A., Considérations sur la sexualité de certaines levures. (Compt. rend. **133.** 1252—54.)

Hennings, P., Fungi Indiae orientalis II. a. cl. W. Gollan a. 1900 collecti. Hedwigia. **40.** 323—42.

—— Fungi Australiae occidentalis II. a. cl. Pritzel collecti. **40.** 352—55.

Sarntheim, L. Graf von, Zur Pilzflora von Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **51.** 473—80.)

III. Algen.

Arber, E. A. N., On the effect of nitrates on the carbon-assimilation of marine Algae. (Ann. of bot. **15.** 669—83.

Collins, F. S., Notes on Algae. IV. (Rhodora. **3.** 289—[illegible].

Gomont, M., Myxophyceae hormogoneae (1 pl.). (S.-A. Prelim. rep. on the bot. results of the danish exp. to Siam. Copenhagen 1901.)

Reinbold, Th., Meeresalgen von den Carolinen (meist von Yap etc. (Hedwigia. **40.** 350—51.

Schmidle, W., Einige Algen, welche Prof. Dr. Volkens auf den Carolinen gesammelt hat. (Ebenda. **40.** 342—49.

Timberlake, H. G., Starch-formation in *Hydrodictyon utriculatum* (1 pl.). (Ann. of bot. **15.** 619—37.

IV. Moose.

Bescherelle, E., Les récoltes bryologiques de Paul Maury au Mexique. (Journ. de bot. **15.** 380—88.)

Ingham, Wm., Hepatics of Yorkshire and Durham. (The journ. of bot. **40.** 30—34.)

Limpricht, K. G., Die Laubmoose. Liefrg. 87 v. Bd. IV Abth. III von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.

Salmon, E. S., Bryological notes (1 pl.). (The journ. of bot. **40.** 1—9.)

V. Gewebe.

Briquet, John, Anatomie comparée de la feuille chez les *Pistacia Lentiscus*, *Terebinthus* et *Saportae*. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1301—1306.)

Fritsch, Untersuchungen über das Vorkommen von Kautschuk bei den *Hypocrateaceen*, verbunden mit einer anatomisch-systematischen Untersuchung von Blatt und Axe bei derselben Familie (1 Doppeltafel). (Beih. botan. Centralbl. **11.** 283—358.)

Magócsy-Dietz, A., Das Diaphragma in dem Marke der dicotylen Holzgewächse. (S.-A. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. **7.** 181—226.)

Petit, L., Sur les globules réfringents du parenchyme chlorophyllien des feuilles. (Compt. rend. **133.** 1250—52.)

VI. Physiologie.

André, G., Etude des variations de la matière organique pendant la germination. (Compt. rend. **133.** 1229—31.)

Arber, E. A., s. unter Algen.

Dubat, G., Composition des hydrates de carbone de réserve de l'albumen des graines de quelques *Liliacées* et en particulier du Petit Houx. (Compt. rend. **133.** 942—44.)

Kolkwitz, R., Ueber die Athmung der Gerstenkörner. (S.-A. Blätter für Gersten-, Hopfen- u. Kartoffelbau. Nov. 1901.)

Timberlake, H., s. unter Algen.

Wiesner, J., Die Stellung der Blüthen zum Lichte. (Biol. Centralbl. **21.** 801—14.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Falck, R., s. unter Pilze.

Giard, A., Pour l'histoire de la mérogenie. (Comptes rend. soc. biol. Octob. 1901.)

Guilliermond, A., s. unter Pilze.

Rosenberg, O., Ueber die Pollenbildung von *Zostera* (9 Fig.). (Meddel. f. Stockholms högsk. bot. Inst. Upsala 1901.)

VIII. Oekologie.

Brenner, W., Klima und Blatt bei der Gattung *Quercus*. (Flora. **30.** 114—160.)

Haglund, E., Några bidrag till den skandinaviska fjällflorans spridningsbiologi. (Bot. not. Dec. 1901.)

Kjellman, F. R., Om arten och omfattningen af det uppbyggnande arbete, som under groningsåret utföres af svenska vårgroende, pollakantiska växter särskildt örter. (Ebenda. Dec. 1901.)

Laurent, E., Observations sur le développement des nodosités radicales chez les Légumineuses. (Compt. rend. **133.** 1241—43.)

—— Sur l'existence d'un principe toxique pour le Poirier, dans les baies, les graines et les plantules de Gui. (Ebenda. **133.** 959—61.)

Marchal, Em., Influence des sels minéraux nutritifs sur la production des nodosités chez le Pois. (Ebenda. **133.** 1032—33.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Barber, E., Flora der Oberlausitz preussischen und sächsischen Antheils einschliesslich des nördlichen Böhmens. Auf Grund eigener Beobachtungen unter Berücksichtigung älterer floristischer Arbeiten zusammengestellt. II. Theil. Die Gymnospermen und Monocotyledonen. (Görlitz, Abh. naturf. Ges. 1901. **23.** 1—169.)

Boissieu, H. de, Contribution à la connaissance des *Viola* d'extrême-Orient. Les *Viola* de Chine, d'après les collections du musée d'histoire naturelle de Paris. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1073—82.)

Britten, J., The nomenclature of *Lachnanthes*. (The journ. of bot. **40.** 23—25.)

Coincy, A. de, Un *Echium* nouveau de la florule atlantique. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1306—1308.)

Fritsch, K., Beitrag zur Flora von Angola. Bearbeitung einer von E. Dekindt aus Huilla an das botanische Museum des k. k. Universität in Wien eingesandten Pflanzencollection. (Ebenda. **1.** 1082—1120.)

Hayek, A. v., Ueber einige *Centaurea*-Arten. (S.-A. Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien 1901.)

Martelli, U., Monocotyledones Sardoae, sive ad floram Sardoam Jos. Hyacinthi Moris continuatio. Fasc. II. (4 tav.) Firenze 1901. 4. p. 77—110.

Moore, Spencer le M., Some new species from Australia. (The journ. of bot. **40.** 25—30.)

Murbeck, S., *Galeopsis Carthusianorum* Neum. (*G. pubescens* Fr.). (Bot. notiser. Dec. 1901.)

Osterhout, G. E., New Colorado plants. (Bull. Torrey bot. club. Nov. 1901.)

Ridley, H. N., Some Malay *Aroids*. (The journ. of bot. **40.** 34—38.)

Ross, H., Beiträge zur Flora von Sizilien. II. Theil. Erläuterungen und kritische Bemerkungen zum Herbarium Siculum (avec 5 grav. dans le texte). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **1.** 1201—1233.)

Rydberg, P. A., *Limnorchis* and *Piperia*. (Bull. Torrey bot. club. Nov. 1901.)

Schönland, S., and **Baker, E. G.**, Some South African species of *Cotyledon*. (The journ. of bot. **40.** 9—23.)

Sernander, R., *Zostera marina*. (Bot. not. Dec. 1901.)

Tieghem, Ph. van, *Rhizanthème:* Genre nouveau de *Loranthacées*. (Journ. de bot. **15.** 362—67.)

Witte, H., Några notiser om den fanerogama vinterfloran i Västergötland. (Bot. notiser. Dec. 1901.)

X. Angewandte Botanik.

Fritsch, s. unter Gewebe.

Jurie, A., Un nouveau cas de variations de la Vigne à la suite du greffage mixte. (Compt. rendus. **133.** 1246—48.)

Lambert et **Heckel**, Sur la racine d'Iboga et l'ibogine. (Ebenda. **133.** 1236—38.)

Lindemuth, H., Ueber einige neue Pfropfversuche und Resultate. (Gartenflora. **51.** 12—15.)

Millardet, Note sur la fausse hybridation chez les *Ampélidées*. (S.-A. Rev. de viticulture. Oct. 1901.)

Preyer, A., Rotan (m. 4 Abbildgn.). (D. Tropenpflanzer. **6.** 12—21.)

Wildeman, E. de, Observations sur les *Apocynées* à latex recueillies par M. L. Gentil dans l'État Indépendant du Congo en 1900. Bruxelles 1901. 8. 38 p.

XI. Technik.

Gage, S. H., The microscope and microscopical methods (with illustr.). 8. ed., rew. Ithaca, N. Y. 1901. 8.

Hering, E., Ueber die Herstellung stereoskopischer Wandbilder mittelst Projectionsapparates. (Arch. f. d. ges. Physiol. **87.** 229—39.)

Linde, O., Das Messen mikroskopischer Objecte. (Apoth.-Ztg. Berlin. **16.** 297—298, 305—306.)

XII. Verschiedenes.

Day, M. A., Herbaria on New England. (Rhodora. **3.** 255—62.)

Fischer, E., Flora Helvetica 1530—1900. Bibliographie der schweizerischen Landeskunde. Fasc. IV. 5. Bern. 1901. 8. 241 S.

Gilbert, C., Le piante magiche nell' antichità, nel medioevo e nel rinascimento. Roma 1901. 12. 103 p.

Hamburg in naturw. und med. Beziehung. Festgabe d. 73. Vers. deutsch. Naturf. und Aerzte. Hamburg 1901. gr. 8. 12 u. 616 S. (Flora von Dr. A. Voigt. S. 29—32. Die botanischen Institute von Dr. A. Voigt. S. 150—204.)

Hill, T. G., Index to vols. 1—10 of Annals of botany 1887—1896. London 1901. 8.

Kohl, F. G., Botanische Wandtafeln. In 5 Serien: Physiologie; Anatomie; Systematik und Entwickelungsgeschichte; Morphologie; Pflanzenkrankheiten. Taf. 4—10. Cassel 1900—1901. 7 Farbendrucktaf. in Fol. m. Text (7 p.) in 8. (Taf. 4 [Ser. I]: Spaltöffnungen. — Taf. 5 [Ser. II]: Plasmaverbindungen I. — Taf. 6 und 9 [Ser. III]: *Orchidaceae. Orchis militaris.* — Taf. 8 [Ser. III]: Pilze. *Ascomycetes. Helvellaceae. Morchella conica* und *Mitrula phalloides.* — Taf. 10 [Ser. III]: *Dicotyledoneae. Acanthaceae. Acanthus mollis.*)

Legré, L., La botanique en Provence au XVIe siècle. Louis Anguillara, Pierre Belon, Charles de l'Escluse, Antoine Constantin. Marseille 1901. 8. 193 p.

—— L'indigénat en Provence du *Styrax*, officinel; Fabri de Peiresc et Pierre Pena. (Bull. soc. bot. France. **47.** 401—15.)

—— La botanique en Provence au XVIe siècle: Pierre Belon, Antoine Constantin. (Ebenda. **48.** 114—68.)

Miyaké, K., How botany is studied and taught in Japan. (Science. N. s. **13.** 734—38.)

Peter, A., Botan. Wandtafeln. Taf. 31—40. à 70×90 cm. Farbendr. Nebst Text. gr. 8. S. 55—74. Berlin 1901. (31. *Euphorbiaceae.* — 32. *Rafflesiaceae.* — 33. *Vitaceae* (*Ampelideae*). — 34. *Hydrocharitaceae.* — 35. *Cruciferae.* — 36. *Umbelliferae.* — 37. *Oxalidaceae. Balsaminaceae.* — 38. *Campanulaceae.* — 39. *Nymphaeaceae.* — 40. *Droseraceae.*

Dieser Nummer liegt ein Prospect der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer, Jena** über **„Zeitschrift für allgem. Physiologie“**, herausg. von **Prof. Verworn** bei, welcher geneigter Beachtung empfohlen wird.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 5/6.** 7. März 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: C. Correns, Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden vom Erbsen-Typus. — Besprechungen: Th. Boveri, Das Problem der Befruchtung. — H. Winkler, Ueber Merogonie und Befruchtung. — E. Freiherr von Dungern, Neue Versuche zur Physiologie der Befruchtung. — E. Zacharias, Beiträge zur Kenntniss der Sexualzellen. — R. Laubert, Anatomische und morphologische Studien am Bastard Laburnum Adami Poir. — H. L. Lyon, Observations on the embryogeny of Nelumbo. — John H. Schaffner, A contribution to the life history and cytology of Erythronium. — M. C. Ferguson, The development of the egg and fertilisation in Pinus Strobus. — B. M. Davis, Nuclear Studies on Pellia. — Neue Litteratur. — Personalnachrichten. — Anzeige.

Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden vom Erbsen-Typus.

Von

C. Correns.

Die folgenden Erörterungen sind veranlasst durch die Kritik, die Strasburger in Nr. 23 des letzten Jahrgangs dieser Zeitschrift veröffentlicht hat. Wenn ich direct antworte, so geschieht das, um meine Ansichten über die in der Ueberschrift genannten Fragen im Zusammenhang und etwas ausführlicher darzulegen. Bisher hatte ich sie mehr gelegentlich und offenbar allzu knapp behandelt. Bestimmend war mir dabei gewesen, dass, meiner Meinung nach, eine definitive Antwort einstweilen doch nicht gegeben werden kann. Die wiederholte Kritik, deren Strasburger meine Bemerkungen würdigte, hat mich belehrt, dass auch unter solchen Umständen ein gewisses Interesse für diese Fragen besteht, und so möchte ich jetzt zeigen, dass meine bisher nur angedeuteten Ansichten doch eingehenderen Ueberlegungen entsprungen sind, wenn diese Ueberlegungen selbst auch nicht oder nur fragmentarisch publicirt wurden.

Aus Strasburger's zweitem kritischen Aufsatz (1901) habe ich mit Bedauern ersehen, dass ihm einige meiner in der Abhandlung über Bastarde zwischen Maisrassen geäusserten Ansichten nicht nur inhaltlich, sondern auch formell missfallen haben. Persönliche Polemik hatte nicht in meiner Absicht gelegen, und ich bitte auch die nachfolgenden Erörterungen rein sachlich aufnehmen zu wollen.

Zunächst sei mir erlaubt, die Thatsachen, um die es sich handelt, in aller Kürze zusammen zu stellen. (Ausführlicher sind sie z. B. 1901, b, S. 1—10 dargestellt.)

Bei den Bastarden, die »spalten«, tritt, wie Mendel nachwies, eine Veränderung in den Keimzellen ein, derart, dass sich die Hälfte — wir wollen einmal sagen — so verhält, als ob sie nur noch die Anlage für das eine Merkmal eines Paares antagonistischer Merkmale (durch das sich die Eltern unterscheiden) besässen, die Hälfte so, als ob sie nur noch die Anlage für das andere Merkmal besässen. Nehmen wir einen bestimmten Fall. Die durch Selbstbefruchtung erzielte Nachkommenschaft (II. Generation) eines Bastardes zwischen einer weissblühenden und einer rothblühenden, im Uebrigen nicht verschiedenen Erbsenrasse (bei dessen Bildung sich eine Keimzelle mit der Anlage A für rothe Blüthen und eine mit der Anlage a für weisse vereinigten) verhält sich so, als ob der Bastard (I. Generation) nicht Keimzellen mit beiderlei Anlagen (für rothe und für weisse Blüthen) hervorgebracht hätte, sondern 50% der Gesammtzahl nur mit der Anlage für rothe und 50% nur mit der für weisse Blüthen, also Keimzellen, genau wie sie die Eltern des Bastardes besitzen.

Complicirter wird die Sachlage dadurch, dass meistens die Merkmale desselben Elters von einander unabhängig sind, und folglich ein dem Erbsentypus angehöriger Bastard zwischen zwei Sippen, die sich in n Merkmalen unterscheiden, 2^nerlei Keimzellen mit allen möglichen Combinationen der

Anlagen hervorbringt, in gleichen Zahlen, je $\frac{100}{2^n}$ %.

Nehmen wir wieder einen concreten Fall. Es handle sich um einen Bastard zwischen zwei Erbsensippen I, II, die sich in der Blüthenfarbe: I roth = *A*, II weiss = *a*, in der Farbe der Cotyledonen: I gelb = *B*, II grün = *b*, in der Form der Cotyledonen: I glatt = *C*, II runzlig = *c*, und in der Höhe der ganzen Pflanze: I hoch = *D*, II niedrig = *d*, unterscheiden. Er selbst blüht roth, hat gelbe, glatte Cotyledonen und ist von hohem Wuchs; seine durch Selbstbestäubung erzielte Nachkommenschaft verhält sich aber so, als ob er 16erlei Keimzellen gebildet hätte, von jeder Sorte 6,25 %, nämlich solche mit den Anlagen *ABCD*, *abcd*, *ABCd*, *abcD*, *ABcD*, *abCd*, *AbCd*, *aBcD* etc.

Noch verwickelter werden die Verhältnisse dadurch, dass bei demselben Bastard neben spaltenden Merkmalspaaren auch nicht spaltende Paare vorkommen können, sodass dieselbe Keimzelle von den einen Merkmalspaaren nur je eine Anlage, von den andern beide besitzen kann.

Je näher sich zwei Sippen stehen, die einen Bastard bilden, je ähnlicher also die Bastardbefruchtung der Kreuz- und Selbstbefruchtung wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Bastard bei der Keimzellbildung »spaltet«. Daraus schliesse ich, dass die Spaltung der Anlagen kein Charakteristikum der Bastarde ist, sondern auch bei der Keimzellbildung der durch Kreuzung oder Selbstbefruchtung erzeugten Individuen vorkommt, nur dass ihre Folgen nicht kenntlich werden, weil hier das Merkmal *A* vom Merkmal *a* nicht unterschieden werden kann.

Strasburger »liegt es auf Grund seiner histologischen Erfahrungen auf dem Gebiete der Entwickelung am nächsten, die Bestimmung über die Natur der Anlagen in die Zeit der tiefgreifenden Umgestaltungen zu verlegen, welche die Kerne bei der Reduction der Chromosomenzahl erfahren. Korrelative Einflüsse mögen dann aber dahin wirken, dass für Merkmale, die sich gegenseitig ausschliessen, eine entsprechende Vertheilung, unter Umständen, wie bei jenen Rassenbastarden, in gleicher Zahl sich vollziehe« (1900, S. 769).

Ich hatte die Ansicht vertreten (1900, *a*, *b*, *d*), dass die Vertheilung der Anlagen, die ich mir in den Kernen localisirt dachte, bei einer Zelltheilung erfolge, in der Art, dass der eine Tochterkern die eine, der andere Tochterkern die andere Anlage jedes Merkmalpaares erhalte. Was bei der Spaltung während der Keimzellbildung eines Bastardes mit mehreren Paaren antagonistischer Merkmale herauskäme, hinge (1900 *d*, S. 108) von der Anordnung der Anlagen vor ihrem Beginne ab[1]). Bei der Feststellung des Zeitpunktes glaubte ich besonderes Gewicht auf experimentell ermittelte Daten legen zu dürfen. Für die ♀ Keimzellen war ich so zu einem Ergebniss gelangt, das mit dem von Strasburger Vertretenen so genau wie möglich übereinstimmte; für die ♂ Keimzellen glaubte ich aber von meiner ursprünglichen Annahme, die sich mit der Annahme Strasburger's ebenfalls so gut als möglich deckte, auf Grund weiterer Erfahrungen, abweichen zu sollen, und verlegte den Zeitpunkt provisorisch auf die Theilung des primären Pollenkernes in den generativen und den vegetativen Kern.

Für die weiteren Erörterungen wollen wir zwei Fragen auseinander halten: 1. Wie erfolgt die Spaltung der Anlagen? und 2. Wann erfolgt sie?

I. Wie kommt bei der Keimzellbildung die Spaltung der Anlagen zu Stande?

Thatsache ist, dass sich die eine Hälfte der Keimzellen des Bastardes so verhält, als ob sie von jedem »spaltenden« Merkmalspaar (*A*, *a*) nur noch die eine Anlage (*A*) besässe, die andere Hälfte, als ob sie nur noch die andere (*a*) besässe, während vorher einmal in jeder Zelle beide Anlagen (*A* und *a*) gesteckt haben müssen. Die nächste Frage scheint mir nun die zu sein, ob jede Keimzelle wirklich nur eine Anlage behält und die andere beseitigt wird, oder ob beide antagonistischen Anlagen in den Keimzellen verbleiben, und die eine nur irgendwie entfaltungsunfähig gemacht wird.

Strasburger nimmt, wenn ich ihn recht verstehe, die zweite Möglichkeit an. Es scheint mir das aus der Parallelsetzung der Spaltung der Anlage mit der Trennung der Geschlechter (1900)

[1]) Ich habe von einer »Weismann'schen Reductionstheilung« gesprochen, und dabei an das physiologische Resultat gedacht. Das hätte ich, wie ich Strasburger schon zugegeben habe, besser direct gesagt. Ganz unmöglich scheint es mir aber doch nicht zu sein, den Sinn meiner Bemerkung zu verstehen, denn ich citirte hierzu ausdrücklich nur einen Abschnitt aus Weismann's »Keimplasma« (S. 392 u. f.), wo von den physiologischen Folgen der Theilung bei Bastarden die Rede ist.

Die später (Sp. 70) zu besprechende Anpassung an die cytologischen Daten hatte ich schon zur Zeit meiner ersten Mittheilung (1900 a) für mich durchgeführt und glaube, dass das Bild, welches den Ausdrücken »zygolyte« und »seirolyte« Spaltung der Anlagen (1900 *d*) zu Grunde liegt (S. 70), zeigen dürfte, dass ich schon vor Strasburger's erster Kritik mit einer Längsspaltung der Chromosomen operirte. Ich hielt aber und halte noch dafür, dass der Hauptpunkt — die Annahme, die Spaltung geschehe durch eine Zelltheilung — mit keiner bestimmten Vorstellung über die Theilung der Chromosomen untrennbar verknüpft sei, und ging deshalb nicht näher darauf ein.

hervorzugehen, wo es sich ja nicht um die Entfernung, sondern nur um die — allermeist nur temporäre — Inactivirung von Anlagen handeln kann. Ich habe mich für die erstere Annahme entschieden und möchte daran festhalten. Die Nachkommen der 25% Individuen der zweiten Generation des Bastardes, die das recessive Merkmal zeigen, entfalten, soweit die Erfahrung reicht (Mendel zog 6 Generationen), die Anlagen für das dominirende Merkmal überhaupt nicht mehr, und ähnlich entfalten die Nachkommen von $^1/_3$ der Individuen mit dem dominirenden Merkmal das recessive nicht mehr. Die Inactivirung müsste also eine langdauernde, wohl eine definitive sein. Das würde keine Schwierigkeiten machen. Ich kann mir nur nicht vorstellen, wie die bisher (in der ersten Generation) recessive Anlage, die sich gar nicht entfalten konnte, von der zweiten Generation an, auf einmal und anscheinend für immer, in der Hälfte der Fälle die dominirende Anlage an der Entfaltung vollständig verhindern kann. Dass nach der Spaltung das Stärkenverhältniss zweier Anlagen verschoben sein kann, habe ich selbst nachgewiesen (1901, b, S. 138). Doch handelte es sich hierbei nie entfernt um ähnliche Grössen, von anderen Unterschieden abgesehen.

Wenn wir also die zweite Annahme vorziehen, nach der eine Entfernung der antagonistischen Anlagen stattfindet, so tritt die weitere Frage an uns heran, wie wir uns diese Entfernung zu denken haben. Man kann annehmen, die antagonistische Anlage gehe zu Grunde — das Idioplasma mag in Trophoplasma verwandelt werden oder aus dem Kern ausgestossen werden —, oder bei einer Kerntheilung erhalte das eine Theilungsproduct nur die eine, das andere nur die andere Anlage eines Merkmalspaares.

Die erste Annahme, die sich wohl mit früheren Annahmen Strasburger's (1894, S. 849 u. f.) deckt, scheint mir die unwahrscheinlichere zu sein. Sie verlangt die Vorstellung, dass die Beseitigung der einen Anlage das Resultat eines Kampfes sei, bei dem Kräfte entscheiden, die nicht im Geringsten proportional sind jenen, die bei dem Kampf um die Entfaltung entwickelt werden; in jenem müsste bald die eine, bald die andere Anlage stärker sein, d. h., beide müssten im Durchschnitt gleich stark sein; in diesem ist stets dieselbe Anlage stärker. Cytologische Daten für die Beseitigung liegen meines Wissens auch nicht vor. Juel (1901, S. 638) hat zwar bei dem Bastard zwischen *Syringa persica* und *S. vulgaris* während der Theilung der Pollenmutterzellen eine Ausstossung von Chromatin aus den Kernen ins Cytoplasma beobachtet, für uns kann es sich aber — wie bereits betont wurde — nur um einen Vorgang handeln, der auch bei der Keimzellbildung normaler Pflanzen eintritt (Sp. 67). Ich würde eher glauben, die Ausstossung erfolge hier, weil keine Spaltung eintritt, als dass sie die Spaltung selbst vorstelle.

Wir neigen uns also der zweiten Annahme zu, die Spaltung der Anlagenpaare erfolge durch eine Kerntheilung, eine erbungleiche Theilung, eine qualitative Reductionstheilung. Es frägt sich nun, ob diese Annahme mit den cytologischen Daten in Einklang gebracht werden kann. Eine solche Uebereinstimmung wäre natürlich sehr erwünscht; der nachstehende Versuch soll nur zeigen, dass man unter bestimmten Annahmen zu ihr gelangen kann. Eine wirkliche Einsicht in die Vorgänge halte ich zur Zeit für ausgeschlossen; deshalb steht oder fällt für mich das Ergebniss unserer bisherigen Ueberlegungen nicht mit dem Stehen oder Fallen dieses Versuches.

Wir nehmen an, dass in demselben Chromosom die zwei Anlagen jedes Merkmalspaares neben einander (*A* neben *a*, *B* neben *b* etc.) und die Anlagenpaare selbst hinter einander liegen. Ein Bild hiervon giebt Fig. 1. *A*, *B*, *C*, *D*, *E* etc. sind die Anlagen des Elters I, *a*, *b*, *c*, *d*, *e* etc. die des Elters II. Bei

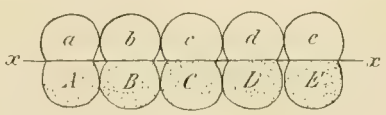


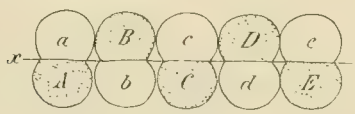
Fig. 1.

einer gewöhnlichen Zell- resp. Kerntheilung, die gleichartige Producte liefert, erfolgt die Längsspaltung des Chromosoms so, dass jede Anlage halbirt wird, in unserem Bilde also in der Ebene des Papieres; jede Hälfte enthält dann alle Anlagen, also *A*, *B*, *C*, *D*, *E* und *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Bei der Keimzellbildung erfolgt dagegen einmal eine Längsspaltung, welche die Anlagen der einzelnen Paare trennt, die Anlagen selbst aber intact lässt, in unserem Bilde also senkrecht zur Ebene des Papiers, in der Linie *x x* (»zygolyte Spaltung«, 1900, *d*).

Besteht nur ein Paar aus antagonistischen Anlagen, während die übrigen Paare von je zwei gleichartigen Anlagen gebildet werden, oder sind die Anlagen »conjugirt«, wie bei dem Levkoyenbastard, den ich beschrieben habe, so sind keine weiteren Annahmen nöthig. Werden dagegen mehrere Paare von antagonistischen Anlagen gebildet (z. B. *A*, *a*, *B*, *b* etc.), und sind diese Anlagenpaare unter sich unabhängig, so nehmen wir des Weiteren an, es trete vor der betreffenden Längsspaltung eine Lockerung der Anlagen, die vom nämlichen Elter stammen, ein, *A* trenne sich von *B*, *B* von *C*, *a* von *b*, *b* von *c* etc. (»seirolyte Spaltung« 1900, *d*), während der Zusammenhang der Paarlinge im einzelnen Paare zunächst noch

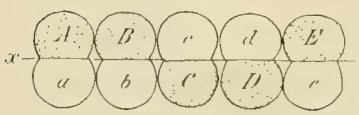
gewahrt bleibe (*A* vereint mit *a*, *B* mit *b* etc.), und diese Lockerung ermögliche einen Stellungswechsel von *A* mit *a*, *B* mit *b* etc., unabhängig in jedem Paare von seinen Nachbarn und in seinem Ergebniss vom Zufall abhängig. Wenn wir an unserem Bilde festhalten, können wir annehmen, die fünf Anlagenpaare seien um die Axe *x x* drehbar, bestünden je aus zwei sich berührenden, ganz genau gleichen Kugelstücken (wobei *x x* durch deren gemeinsamen Schwerpunkt gehe), und jedes erhalte einen beliebig starken (variablen) Anstoss, der es in Rotation versetze, unabhängig von seinen Nachbarn. Dann werden, wenn wieder Ruhe eingetreten ist, 32 verschiedene Stellungen möglich sein, von denen jede die gleichen Chancen hat, also gleich oft auftreten wird.

Wir können erhalten



oder

Fig. 2.



etc.

Fig. 3.

Tritt nun die (zygolyte) Spaltung ein, senkrecht zur Ebene des Papiers und in der Linie *x x*, so resultiren Chromosomenhälften mit allen den verschiedenen Anlagencombinationen, die wir für einen Bastard vom Erbsentypus mit fünf Paaren antagonistischer Merkmale annehmen müssen, *aBcDe* und *AbCdE*, *ABcdE* und *abCDe* etc. etc., und zwar 32erlei, da jedesmal zwei Stellungen vor der Spaltung für das Resultat gleichwerthig sind. Denn $\frac{AbCdE}{aBcDe}$ und $\frac{aBcDe}{AbCdE}$ geben beide *AbCdE* und *aBcDe*, $\frac{ABcdE}{abCDe}$ und $\frac{abCDe}{ABcdE}$ beide *ABcdE* und *abCDe* etc.

Eine solche Umlagerung der Anlagen könnte stets eintreten; ihr Effect würde aber nur dann sichtbar, wenn Paare antagonistischer Anlagen gespalten werden, bei Paaren gleichartiger, beiden Eltern gemeinsamer Anlagen liesse er sich nicht wahrnehmen. Das Ausbleiben der seirolyten Trennung zwischen zwei Paaren, infolgedessen diese sich bei der Umlagerung wie ein Paar verhielten, liesse die Anlagen conjugirt erscheinen.

Wirkliche Schwierigkeiten bietet nur das gleichzeitige Vorkommen spaltender und nicht spaltender Anlagenpaare beim selben Bastard, weil hier die selbe Spaltung die einen Paare in die Anlagen zerlegen, die anderen Paare so spalten soll, dass

jedes Theilungsproduct noch beide Anlagen besitzt. Die Schwierigkeiten verschwinden sofort, wenn man annimmt, dass die Anlagen nichtspaltender Paare zu einer homogenen, neuen Anlage verschmelzen, sich gegenseitig durchdringend. Diese neue Anlage könnte dann in jeder beliebigen Richtung zerlegt werden, stets mit dem gleichen Ergebniss, der völligen Gleichheit der Theilungsproducte. Durch dieselbe Annahme könnten wir auch gleich erklären, warum gewisse Merkmalspaare sich nicht »spalten«. Abgesehen davon, dass die Vorstellung des gegenseitigen sich Durchdringens zweier antagonistischer Anlagen nicht leicht sein dürfte, behagt mir auch der principielle Gegensatz nicht besonders, in den dadurch spaltende und nicht spaltende Paare gebracht werden, einmal, weil bei demselben Bastard dasselbe Merkmalspaar (nach de Vries) das eine mal spalten, das andere mal nicht spalten kann, und dann, weil das Nichtspalten um so häufiger vorkommt, je entfernter die Eltern stehen, während man doch geneigt sein würde, das Verschmelzen der Anlagen als ein Zeichen ihrer Verwandtschaft, ihr Getrenntbleiben als ein Zeichen ihrer Verschiedenheit anzusehen. Ich möchte deshalb auf die Möglichkeit hinweisen, das Verhalten der nicht spaltenden Anlagenpaare durch eine andere Umlagerung zu erklären, um bei unserem Bilde zu bleiben, durch eine Drehung der Paare um 90° oder 270°, statt um 180° oder 360°.

Ehe wir die ganze Frage verlassen, möchte ich mich nochmals ausdrücklich dagegen verwahren, dass all' das mehr als eine Construction sein soll. Etwas anderes als eine Construction zu geben, halte ich aber heutzutage für vollkommen unmöglich. Ich verkenne die Schwierigkeit nicht, die in der Zahl der Chromosomen liegt, und weiss auch recht wohl, dass unser Ausgangspunkt, die angenommene Gruppirung der Anlagen im Chromosom, nicht bewiesen ist, es ist aber auch nicht gezeigt, dass sie anders liegen. Auch die neuesten Untersuchungen Haecker's (1902) schieben den Zeitpunkt der Vereinigung des männlichen und weiblichen Idioplasmas nur hinaus.

Ich glaubte annehmen zu dürfen, dass meine Vorstellung, die Spaltung der Anlagen geschehe durch eine Zelltheilung, das Auftreten der verschiedenartigen Keimzellen in gleichen Zahlen erkläre — gegenüber Strasburger's Annahme, das Zahlenverhältniss werde auf correlativem Wege bestimmt.

Nun hat mir Strasburger eingewendet, nach meiner Annahme müsste bei der Bildung der weiblichen Keimzellen immer das eine Theilungsproduct zu Grunde gehen. Und dasselbe gilt möglicher Weise auch für die Bildung der männlichen

Keimzellen. »Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung könnten auf solche Weise erst sehr hohe Zahlen jene Beziehungen verrathen, wie sie schon bei kleinen Zählungen von Nachkommen der Rassenbastarde sich ergeben.« Die Zahlen, die Mendel, de Vries und ich ermittelt haben, sollen also zu gut mit den vorausberechneten stimmen, als dass der Zufall entscheiden könnte, welches Theilungsproduct für die Keimzellbildung zur Verwendung komme.

Ich hatte mir diesen Einwand selbst gemacht, konnte ihm aber bei genauerer Ueberlegung kein Gewicht zumessen, wie ich jetzt zeigen will. Ich halte mich dabei an den einfachsten Fall; der Bastard bilde zweierlei Keimzellen im Verhältniss 1 : 1.

Auch wenn wir mit Strasburger annehmen, dieses Zahlenverhältniss sei nicht durch den Zufall, sondern durch Correlationen bestimmt, so schieben sich doch stets zwischen den Zeitpunkt seines Zustandekommens bei der Keimzellbildung und den Zeitpunkt, wo die statistische Zählung an der Nachkommenschaft des Bastardes erfolgt, **zwei** Phasen ein, während denen der Zufall sicher waltet: 1. die Auswahl jener Keimzellen, die wirklich zur Ausübung ihrer Function kommen, unter der Ueberzahl der überhaupt producirten, und 2. die Vereinigung dieser auserwählten ♂ und ♀ Keimzellen mit einander. In der ersten Phase sind die Chancen für die eine Keimzelle von gegebenem Charakter (z. B. *A*) so gross wie für die andere (z. B. *a*); in der zweiten Phase sind sie ebenfalls gleich gross, da eine gegebene ♀ Keimzelle (*A*) ebenso gut mit einer gleichartigen ♂ (*A*) als mit einer ungleichartigen ♂ (*a*) zusammen kommen kann. Die einzigen Zahlen, die wirklich direct ermittelt werden können, und die Strasburger zu gut mit den berechneten zu stimmen scheinen, sind also jedenfalls aus einem zweimaligen Spiel des Zufalls hervorgegangen; und es fragt sich nun, ob jene dritte, meiner Annahme eigenthümliche Phase, während der der Zufall entscheidet, welches Product von jeder einzelnen Theilung zur Keimzelle wird, einen wesentlichen Einfluss auf das Resultat haben kann. Die Chancen sind bei ihr wieder gleich für die beiderlei Keimzellen, es spielt sich also derselbe Process noch einmal ab. Ich glaube, die Antwort muss lauten: nein. Eine zufällige Begünstigung der einen Sorte während des einen Processes wird durch eine zufällige Begünstigung der andern, während des folgenden mehr oder weniger aufgehoben werden.

Eine andere Frage ist, ob die Zahlen, welche für die Nachkommenschaft der Rassenbastarde ermittelt wurden, wirklich so viel besser mit den berechneten stimmen, als jene Zahlen, die man bei statistischen

Erhebungen über das Geschlecht diöcischer Pflanzen erhält. Ich erlaubte mir anzunehmen, dass Strasburger die Uebereinstimmung im ersten Fall überschätze, und wies deshalb auf eine frühere Mittheilung hin (1900, *a*), wo es heisst: »Das Zahlenverhältniss der gelben Keime zu den grünen schwankt bei den einzelnen Individuen sehr.« (Die Rechnung verlangt 25 grüne auf 75 gelbe.) »Die zwei kleinsten Procentzahlen für die grünen sind bei Versuch I 7,7 und 14,9, die grössten 44,2 und 40,0.« Ich bemerke dazu, dass es sich dabei um folgende Gesammtzahlen handelte: 26, 47, 43, 15. Procentzahlen über 30 und unter 20 kamen unter etwa 50 Individuen 18mal vor, auch wenn die Samenzahl eines Individuums eine relativ grosse war (z. B. 75 Samen, davon 33,3% grün; 84 Samen, 31,4% grün; 59 Samen, 35,6% grün; 53 Samen, 18,9% grün; 49 Samen, 18,4% grün; 40 Samen, 17,5% grün).

Dass bei ganz kleinen Zahlen die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung eine rein zufällige ist, hatte ich ausdrücklich hervorgehoben.

Eine wirkliche Entscheidung kann nur die Rechnung bringen, für die ich aber jetzt noch nicht genügend viel Beobachtungen besitze. Sie muss zeigen, ob die Dispersion normal, übernormal oder unternormal ist. Ich verkenne nicht, dass die Zahlen, die Strasburger bei seinen statistischen Erhebungen erhielt, den Eindruck erwecken können, als seien Mendel's, de Vries' und meine Zahlen übernormal, halte es aber nicht für ausgeschlossen, dass seine unternormal sind, und denke dabei an eine Tendenz einzelner Individuen zur Production zahlreicherer weiblicher oder zahlreicherer männlicher Nachkommen. Gerade bei *Melandrium* würde die experimentelle Prüfung nicht allzu schwer durchzuführen sein. Es muss leicht halten, eine Anzahl ausgelesener Individuen zu paaren und von jedem Paare wenigstens 2000 Nachkommen aufzuziehen. Aus den so erhaltenen Zahlen, etwa noch mit den Zahlen verglichen, die je 10 Nachkommen von 200 einzelnen Individuen geben, müsste schon etwas sicheres zu ermitteln sein. Entsprechende Versuche habe ich vor zwei Jahren begonnen, leider mit einem so ungünstigen Object, dass ich sie aufgeben musste [1]).

Ich weiss recht wohl, dass bei menschlichen,

[1]) Das Ergebniss eines Versuches Heyer's, »ob jede einzelne weibliche Pflanze das Bestreben habe, die beiden Geschlechter dem gesetzlichen Verhältnisse entsprechend zu erzeugen« (1884, S. 135), dürfte eher für als gegen meine Annahme sprechen, ist aber nicht entscheidend, weil die einzelnen ♀ Pflanzen (der windblüthigen *Mercurialis annua*) Pollen verschiedener ♂ Pflanzen erhalten haben müssen, und weil die Zahlen zum Theil relativ kleine sind.

nicht zu kinderreichen Ehen die beobachteten Geschlechtscombinationen annähernd den theoretischen Wahrscheinlichkeiten entsprechen, aber die sehr fruchtbaren Ehen (8 und mehr Kinder) zeigen diese Gesetzmässigkeit nicht mehr. Und ob sie für Verbindungen gilt, aus denen tausende von Nachkommen hervorgehen, ist doch recht fraglich. Beim Hanf sehen wir, wie auch Strasburger hervorhebt, dass das Geschlechtsverhältniss je nach der Rasse sehr auffällig variirt (Heyer's Rassen geben 100 ♂ auf 115 ♀, Fisch's Rasse 100 ♂ auf 154 ♀); und solche Schwankungen könnten recht gut auch zwischen Individuen vorkommen. Sind sie aber vorhanden, so können auch relativ grosse Zahlen von Nachkommen derselben Pflanze oder derselben Kapsel sehr auffällig vom Mittelwerth abweichen. Ich glaube nicht, dass Strasburger diesen Punkt beachtet hat; er beeinflusst natürlich auch das Ergebniss von Zählungen im Freien.

Es ist natürlich vollkommen ausgeschlossen, dass die Zahlenverhältnisse, welche die Geschlechter zu einander zeigen (*Melandrium album* 100 ♂ : 128 ♀, *Mercurialis annua* 108 ♂ : 100 ♀ etc.), vom Zufall bestimmt werden, umgekehrt sah ich aber — und sehe ich noch jetzt — in dem Auftreten der beiderlei Keimzellen im Verhältniss 1 : 1 ein starkes Argument dafür, dass der reine Zufall entscheidet, welche Anlage jede Keimzelle erhält (soweit nicht jedes Theilungsproduct erhalten bleibt, wie es vielleicht bei den ♂ Keimzellen der Fall ist). — Das würde auch gelten, wenn man mit Strasburger die correspondirende Anlage nur unterdrückt oder vernichtet werden lässt; auch hier würde das Verhältniss 1 : 1 den Zufall eher verantwortlich erscheinen lassen, als Correlationen. Wenn aber der Zufall entscheiden soll, welche Anlage unterliegt, so müssen die Anlagen gleich stark sein, und damit stimmt, meiner Meinung nach, die Thatsache schlecht, dass in der ersten Generation immer dieselbe Anlage die andere unterdrückt. Ich verweise auf die Erörterungen auf Sp. 69.

Sobald wirklich einmal festgestellt wäre, dass das Verhältniss der Keimzellen ein anderes als 1 : 1 sein kann, so könnte in den betreffenden Fällen der Zufall natürlich keine Rolle mehr spielen. Wenn aber aus einer statistischen Erhebung, und wäre sie auch noch so gross, ein anderes Verhältniss hervorzugehen schiene, so genügte das noch nicht zum Nachweis, dass die Keimzellen wirklich nicht im Verhältniss 1 : 1 gebildet worden seien. Das könnte doch der Fall gewesen sein, es könnte aber ein leichteres Gelingen der einen Kreuzung (z. B. $A + A$ und $A + a$ resp. $a + A$ gegenüber $a + a$) den Sachverhalt verwischt haben.

Nehmen wir an, jede Verbindung der Keimzellen A unter einander oder mit den Keimzellen a gelänge, von den Verbindungen der Keimzellen a schlügen dagegen nur 50% an, so würde das Verhältniss der Individuen mit recessivem Charakter zu denen mit dominirendem Charakter, statt 25 : 75 zu betragen, zwischen 14 : 86 und 17 : 83 schwanken; das eine Extrem würde realisirt, wenn jede Samenanlage nur ein Pollenkorn erhielte, das andere wenn die Zahl der Pollenkörner für jede Samenanlage unbeschränkt gross wäre. Die Rechnung ist so einfach, dass ich glaube, sie nicht mittheilen zu müssen; in praxi würden wohl mittlere Zahlen beobachtet werden. — All das steht nicht in der Luft, meine Versuche mit Maisrassen machen es vielmehr sehr wahrscheinlich, dass die Neigung gewisser Rassen zur Selbststerilität mit spaltenden Rassenmerkmalen »conjugirt« sein kann: isolirt man Individuen mit dem betreffenden Merkmal aus der Nachkommenschaft, so sind die Pflanzen so wenig fruchtbar, wie ihre Grosseltern, die zur Bastardirung benutzt worden waren.

Setzen wir aber auch den Fall, es liesse sich zeigen, dass bei gewissen Bastarden die Keimzellen wirklich in anderen Zahlenverhältnissen gebildet werden, so verlören wir dadurch zwar ein Argument für unsere Auffassung, gewännen aber noch keinen Beweis gegen sie. Die Spaltung könnte noch immer durch eine erbungleiche Theilung ausgeführt werden, wir brauchten bloss anzunehmen, die Chancen für die Erhaltung des einen Theilungsproductes seien grösser. Fatal wäre nur, wenn man zeigen könnte, dass solche in abweichendem Verhältniss gebildeten Keimzellen durch Theilungen entstünden, bei denen alle und jede Theilungsproducte erhalten blieben und activ würden.

Ich habe mich im Vorhergehenden bemüht, zu zeigen, dass sich eine Reihe von Argumenten für die Annahme anführen lässt, die Spaltung der Anlagen erfolge durch eine erbungleiche Theilung der Zellen, und dass die Einwände nicht jene Tragweite besitzen dürften, die ihnen zugeschrieben wurde, dass endlich auch eine gewisse Uebereinstimmung mit den cytologischen Daten hergestellt werden kann. Wir wenden uns nun zur zweiten Frage.

II. Wann geschieht die Spaltung der Anlagen?

1. Die weiblichen Keimzellen.

Für diese herrscht zwischen Strasburger und mir eine so weitgehende Uebereinstimmung, als bei den abweichenden Ansichten über den Vorgang selbst nur irgend möglich ist. Strasburger lässt ihn direct vor der ersten Theilung der Embryosackmutterzelle eintreten, ich bei ihr. — Den experi-

mentellen Beweis dafür, dass dies der richtige Zeitpunkt sei, glaubte ich darin sehen zu dürfen, dass die zwei copulirenden Polkerne und der Eikern, und deshalb wohl alle acht Kerne im Embryosack, die gleichen Anlagen zeigen. Dies, und die Gleichheit der beiden generativen Kerne im Pollenschlauch, geht daraus hervor, dass die 25% Keime mit der Anlage für das recessive Merkmal in der zweiten Generation eines Maisbastardes stets an der Beschaffenheit des Endosperms (das auch den recessiven Charakter trägt) erkannt werden können, und dass, wenigstens bei bestimmten Bastarden, auch die 50% Keime mit den Anlagen für das recessive

und das annähernd dominirende Merkmal von den 25% Keimen mit der Anlage für das dominirende Merkmal allein (wieder am Aussehen des Endosperms) unterscheidbar sind; bei jenen zeigt das Endosperm das dominirende Merkmal nicht rein.

Von vornherein sind ja vier Fälle möglich; die drei weiblichen Kerne (1 Eizellkern und 2 Polkerne) können gleiches oder ungleiches Verhalten zeigen, und ebenso die zwei generativen Kerne aus dem Pollenschlauch. Bezeichnen wir mit *A* Kerne mit der Anlage für das dominirende, mit *a* solche mit der Anlage für das recessive Merkmal, so erhalten wir:

	I. Fall. ♀	♂	II. Fall. ♀	♂	III. Fall. ♀	♂	IV. Fall. ♀	♂
a)	Eikern *A*	*A*	Eikern *A*	*A*	Eikern *A*	*a*	Eikern *A*	*a*
	Polkerne *A A*	*A*	Polkerne *A a*	*A*	Polkerne *A A*	*A*	Polkerne *A a*	*A*
b)	Eikern *A*	*a*	Eikern *A*	*a*	Eikern *A*	*A*	Eikern *A*	*A*
	Polkerne *A A*	*A*	Polkerne *A a*	*a*	Polkerne *A A*	*a*	Polkerne *A a*	*a*
c)	Eikern *a*	*A*	Eikern *a*	*A*	Eikern *a*	*a*	Eikern *a*	*a*
	Polkerne *a a*	*A*	Polkerne *A a*	*A*	Polkerne *a a*	*A*	Polkerne *A a*	*A*
d)	Eikern *a*	*a*	Eikern *a*	*a*	Eikern *a*	*A*	Eikern *a*	*A*
	Polkerne *a a*	*a*	Polkerne *A a*	*a*	Polkerne *a a*	*a*	Polkerne *A a*	*a*

Wir sehen sofort: nur der erste Fall ermöglicht es, dass lauter Kerne mit den recessiven Anlagen zusammenkommen (*d*), und dass dies in 25% der Verbindungen geschieht, dass ferner die 50% Keime mit beiderlei Anlagen von den 25% mit der dominirenden Anlage allein am Endosperm vorausbestimmt werden können. — Träte der zweite Fall ein, so erhielten wir zweierlei Endosperme, 50% mit 2 *A* und 1 *a* und 50% mit 1 *A* und 2 *a*, und die 25% Keime *a* + *a* wären nicht herauszufinden. Beim dritten Fall erhielten wir zwar genau die gleichen Endosperme wie im ersten, auf das Verhalten der Keime wäre aber kein Schluss möglich, und im vierten Fall, der die Endosperme des zweiten zeigen würde, wäre er ebenfalls unmöglich.

Bei der ersten Kerntheilung in der Embryosackmutterzelle tritt eine doppelte Längsspaltung der Chromosomen, gewiss in zwei aufeinander senkrechten Ebenen, ein, was genau zu der früher entwickelten Ansicht eines doppelten Spaltungsmodus der Anlagenketten stimmen würde.

2. Die männlichen Keimzellen.

Es liegt natürlich am nächsten, für diese das den weiblichen correspondirende Entwickelungsstadium: die erste Theilung der Pollenmutterzelle, als Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen anzunehmen; und das habe ich auch zunächst gethan, wobei folgende Ueberlegung mitwirkte.

Tritt die Spaltung der Anlagen in der oben ausgeführten Weise bei der ersten Theilung der Pollenmutterzellen ein, so müssen von jeder Tetrade stets zwei Körner die eine, zwei die andere Anlage erhalten. Wenn sich nun ein Paar Merkmale finden liesse, das sich genügend spät an den Pollenkörnern zeigen, ausserdem »spalten« und zwei Rassen derselben Art unterscheiden würde, so müsste, falls obige Annahme über den Zeitpunkt richtig ist, die eine Hälfte der Körner jeder Tetrade das eine Merkmal zeigen, die andere Hälfte das andere, oder, wenn die Körner nicht mehr in Tetraden zusammenhielten, die eine Hälfte der Gesammtzahl der Körner gegenüber der anderen[1]).

Nun lag eine Angabe vor, nach der etwas derartiges bei dem Bastard *Melandrium album* + *rubrum* vorkommen sollte; »die grösseren Körner seines Pollens gleichen denen der *Lychnis vespertina* Sibth., die kleineren denen der *L. diurna* Sibth.;

[1]) Dasselbe Raisonnement würde auch mutatis mutandis für Strasburger's Annahme gelten. Die Hälfte aller Tetraden, oder, wenn diese nicht mehr erkennbar sein sollten, die Hälfte der Gesammtzahl der Körner müsste das eine, die andere Hälfte das andere Merkmal aufweisen; denn jede Pollenmutterzelle behält nach ihm nur mehr eine Anlage in entwickelungsfähigem Zustand.

neben diesen Formen kommen noch verkümmerte, aber kaum intermediäre Gebilde vor«(Focke, 1868, S. 143),und hierauf hatte ich mich gestützt(1900, *a*).

Leider konnte ich aber bei einer Nachuntersuchung hiervon nichts finden; im Gegentheil, die charakteristischste Differenz der Pollenkörner der Stammeltern, die grobe Netzstructur der Exine bei *M. rubrum*, die feine bei *M. album*, ist beim Bastard nahezu ausgeglichen, und zwar bei allen Körnern gleichmässig. Hier hätten wir also gleich einen Fall gehabt, der nicht zu unserer Annahme passt; ich wollte ihn jedoch, bei der bekannten Controverse über die Bildung der Exine und ihrer Sculpturen, nicht verwerthen, und sah mich nach passenden anderen Objecten um. Ein solches schien mir der Bastard zwischen dem typischen *Epilobium angustifolium* mit rothen Blüthen und der weissen Abart; seine Pollenkörner waren genau so graugrün wie die der Stammform. Natürlich hatte ich mich überzeugt, worauf die Färbung beruhte: es war die Intine, die grünlichblau war. Darauf hin hielt ich mich für berechtigt, auf Grund der oben mitgetheilten Ueberlegung anzunehmen, dass die Spaltung der Anlagen später erfolgen dürfte, und suchte den Zeitpunkt bei jener Theilung, die den generativen und den vegetativen Kern des Pollenkornes liefert; dass die beiden generativen Kerne gleichartig sein mussten, stand fest (Sp. 77). Ich habe dann noch eine Reihe von Rassenbastarden hergestellt, bei denen die Eltern verschiedenartige Pollenkörner besitzen; geblüht hat bis jetzt nur einer, *Papaver Rhoeas* f. typ. + f. *alba*, dessen Pollenkörner stets alle denen der typischen Form glichen, d. h. einen grünlich-blauvioletten Inhalt besassen, je nach dem Individuum etwas heller oder dunkler.

Gegen diese Argumentation hat nun Strasburger Verschiedenes eingewendet. Erstens, dass bei *Epilobium angustifolium* die unter dem Einfluss der Tapetenzellen gebildete Exine die Färbung bedinge, dann, als ich die Unrichtigkeit dieser Annahme, für die ich in keiner Weise verantwortlich war, durch Veröffentlichung meiner Untersuchung nachgewiesen hatte, dass eine Correlation zwischen Blüthenfarbe und Pollenfarbe bestehe. Eine solche Correlation muss nicht vorhanden sein: *Medicago sativa* hat dieselben Pollenkörner wie *M. falcata*, die weisse Rasse der *Salvia pratensis* dieselben wie die blaue. Strasburger will auch nur ihre Wahrscheinlichkeit betonen. Ihre Möglichkeit gebe ich gerne zu, ich kann nur nicht einsehen, warum der Einfluss der veränderten Anlage im Kern des Pollenkornes diese Correlation nicht überwinden sollte.

Damit sind wir zu der Grundfrage gekommen, in deren Beantwortung sich Strasburger und ich unterscheiden: Wann entfalten sich die Anlagen? Nach meiner Meinung ist es das Natürlichste, anzunehmen, dass eine blaue Intine jedesmal dann entsteht, wenn 1. im Kern (oder sonst in der Zelle) die Anlage steckt, einen von der Intine speicherbaren blauen Farbstoff zu bilden, und 2. die Intine gebildet wird; umgekehrt, dass die entstehende Intine farblos bleibt, wenn die Anlage fehlt. Verhält sich die Sache anders, so verlangt sie jedesmal eine Erklärung, von vornherein ist das unverständlich. Nach Strasburger genügt aber die Anwesenheit der Anlage und der Ablauf der Processe, bei denen sie sich sonst entfaltet, nicht; die Anlage soll sich erst in der nächsten Generation entfalten, deshalb entfaltet sie sich noch nicht. Dieses Sollen war mir nicht ganz verständlich, und es ist mir auch inzwischen nicht geworden, auch nicht durch den Hinweis auf O. Hertwig's Biogenesis; es entfaltet sich doch manche Anlage, wenn sie sich nicht entfalten sollte, mögen nun Zähne oder Haare in einer Ovarialgeschwulst oder Ranken an Stelle von Fiederblättchen entstehen.

Ich will noch kurz einen Einwand berühren, den man mir machen könnte, dem ich jedoch ebenfalls keine grosse Beweiskraft zuschreiben kann. Die Theilung des Pollenkornes in die generative und die vegetative Zelle erfolgt sehr früh, bei *Epilobium* wahrscheinlich — leider habe ich nicht darauf geachtet — ehe die Färbung der Intine deutlich wird. Bei ihr erhielte, nach unserer Annahme, bald die vegetative, bald die generative Zelle den Kern mit der dominirenden Anlage, der für eine blaue Intine. Wenn nun der Kern der vegetativen Zelle allein Einfluss auf die Färbung der Intine hätte, so müsste — immer vorausgesetzt, dass die Theilung früh genug erfolgte — trotz des späteren Termines der Spaltung doch die Hälfte der Pollenkörner eine farblose Intine erhalten, — weil in den Kernen ihrer vegetativen Zellen die Anlage zur Farbstoffbildung fehlte. Ich kann mir aber vorstellen, dass der Kern der generativen Zelle, die dann die dominirende Anlage besässe, über seinen eigentlichen Rayon hinaus wirken könnte.

Etwas anderes ist es, ob sich die Anlage, die sich entfalten soll, auch entfalten kann. Seitdem ich die Ergebnisse von Driesch's Versuchen mit reciproker Bastardirung von Seeigeln kenne, bei denen sich die Eigenschaften des Vaters zunächst gar nicht zeigten, hat die oben angeführte Argumentation in meinen Augen sehr viel von ihrer Beweiskraft eingebüsst. Ich habe deshalb (1900 *b*) selbst erklärt, dass ich die Frage durchaus nicht für gelöst halte, ja ich halte jetzt meine erste Annahme — dass die Spaltung bei der Theilung der Pollenmutterzellen eintritt — wieder für wahrscheinlicher.

Die Längsspaltung der Chromosomen in zwei aufeinander senkrechten Ebenen könnte auch als Argument für sie angeführt werden, freilich nicht als Beweis, schon deshalb nicht, weil die ganze oben entwickelte Vorstellung über die Form der Spaltung eine reine Construction ist.

Im Vorstehenden habe ich versucht, meine Ansichten über den Modus der Spaltung der Anlagen zu entwickeln, und habe auch die Frage nach dem Zeitpunkt der Spaltung erörtert, soweit mir das an der Hand der vorliegenden Thatsachen möglich schien. Es fragt sich nun noch, ob nicht durch weitere Versuche eine definitive Antwort in beiden Punkten erzielt werden kann. Die Frage dürfte zu bejahen sein.

Strasburger hat neuerdings zu dem Zweck Bastardirungsversuche mit Lilien vorgeschlagen. Hier wird die Embryosackmutterzelle direct zum Embryosack, sodass, falls die Spaltung durch die erste Theilung der Mutterzelle erfolgte, der eine Polkern eine andere Anlage erhielte als der andere. Das könnte sich, wie aus der Tabelle auf Sp. 77/78 hervorgeht, zunächst im Zahlenverhältniss der verschieden ausgebildeten Endosperme verrathen, nämlich dann, wenn $A + A + a$ anders ausfiele, als $A + a + a$ (was durchaus nicht der Fall zu sein braucht und bei dem Merkmalspaar Stärke-Dextrin beim Mais auch wirklich nicht der Fall ist), oder darin, dass alle Endosperme gleichmässig ausgebildet würden. Auf jeden Fall wäre eine Vorausbestimmung der 25% Keime mit der recessiven Anlage nach der Beschaffenheit des Endosperms nicht mehr möglich. Leider sind mir keine brauchbaren Differenzen im Endosperm bei bastardirbaren Lilien-Arten oder -Rassen bekannt. Ein solcher Versuch würde wenigstens die erste Frage entscheiden.

Einen anderen Weg habe ich bereits eingeschlagen; doch wird die Entscheidung frühestens in zwei Jahren fallen — wenn die grossen experimentellen Schwierigkeiten überhaupt überwunden werden können. Ihn meinte ich, als ich von Versuchen schrieb, die nicht »von heute auf morgen« fertig sein können.

Es handelt sich um den experimentellen Nachweis der Eigenschaften aller vier Körner einer Pollentetrade durch den Bastardirungsversuch. Ergiebt sich wiederholt, dass alle vier Körner derselben Tetrade die gleiche Anlage besitzen — entweder alle A oder alle a —, so muss die Entscheidung vor der ersten Theilung der Pollenmutterzelle gefallen sein und kann kaum durch eine Theilung zu Stande gekommen sein; Strasburger's Annahme wäre dadurch so gut wie bewiesen. Ergiebt sich dagegen, dass jede Tetrade beiderlei Körner enthält — solche mit der Anlage A und solche mit der Anlage a —, so ist sicher, dass die Pollenmutterzelle direct vor der Theilung noch beiderlei Anlagen besessen haben muss. Stellt sich nun weiter heraus, dass nie mehr als zwei Körner derselben Tetrade eine bestimmte Anlage enthalten, so muss die Spaltung durch eine Kerntheilung, und zwar die erste der Pollenmutterzelle, ausgeführt worden sein. Findet man aber, dass auch drei Körner, oder gelegentlich einmal alle vier, dieselbe Anlage besitzen können, so kann die »Spaltung« entweder durch eine Unterdrückung, wie sie Strasburger annimmt, geschehen sein, aber auf einem späteren Stadium, oder durch eine Zelltheilung auf einem späteren Stadium: bei der Theilung der Pollenzelle in die vegetative und die generative. Einen Weg, diese Frage zu entscheiden, sehe ich z. Z. nicht.

Der Nachweis, dass ein »spaltender« Bastard zweierlei äusserlich unterscheidbare, lose Pollenzellen bilde, solche wie die eine und solche wie die andere Stammart, im Verhältniss 1 : 1, würde nach dem eben Ausgeführten für sich allein noch gar nichts beweisen. Erst wenn man sähe, dass der Bastard in derselben Tetrade die zweierlei Pollenkörner bilde, wäre etwas gewonnen. Die Möglichkeit, dass etwas derartiges vorkommt, halte ich nicht für ausgeschlossen [1]).

Litteratur.

1894. Strasburger, E., Ueber periodische Reduction der Chromosomenzahl. Biolog. Centralbl. S. 817 u. f.

1900. —— Versuche mit diöcischen Pflanzen etc. Biolog. Centralbl. S. 657 u. f. Der einschlägige Abschn. vom 15. Dec.

1901. —— Ueber Befruchtung. Botan. Ztg. II. Abth. Nr. 23.

1900 *a*. Correns, C., G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ber. d. D. bot. Ges. S. 158.

1900 *b*. —— Gregor Mendel's Versuche etc. Botan. Zeitung. II. Abth. Nr. 15 (1. Aug.).

1900 *d*. —— Ueber Levkoyenbastarde. Bot. Centralblatt. **84.** S. 97 (18. Oct.).

1901 *b*. —— Bastarde zwischen Maisrassen etc. Bibl botanica. Heft 53.

1868. Focke, O. W., Ueber dichotype Gewächse. Oesterr. botan. Zeitschr. S. 139.

1902. Haecker, V., Ueber die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen. Anatom. Anz. **20.** Nr. 18.

[1]) Anmerkung bei der Correctur. Eben erscheint im 1. Heft des XX. Bandes der Berichte d. D. bot. Ges. eine Mittheilung E. Tschermak's »Ueber Correlation zwischen vegetativen und sexuellen Merkmalen an Erbsenmischlingen«. Diese mir wohlbekannten Fälle rein mütterlicher Charaktere bei Bastarden lassen eine Erklärung zu, die ich in meinem längst gedruckten Hamburger Vortrag — im I. leider noch immer nicht erschienenen Generalversammlungsheft der Berichte, Bd. XIX — angedeutet habe.

Boveri, Th., Das Problem der Befruchtung. Jena (G. Fischer), 1902. 48 S. und 19 Abbildgn. im Text.

Die kleine Schrift ist die etwas erweiterte Wiedergabe des Vortrages, den Boveri auf der Hamburger Naturforscherversammlung gehalten, und worin er seine Ansichten über das Problem der Befruchtung in allgemein verständlicher Weise dargestellt hat. Einen breiten Raum darin nimmt, dem Charakter eines solchen Vortrages entsprechend, die Schilderung der bei der Befruchtung und Zelltheilung zu beobachtenden Vorgänge ein, die Ref., ebenso wie die angeführten Versuche (Merogonie, Ueberfruchtung etc.) als bekannt voraussetzen kann.

In seinen theoretischen Ansichten über die Befruchtung hat Boveri im Allgemeinen seinen schon vor zehn Jahren entwickelten Standpunkt beibehalten können. Ihre Grundlage ist seine Centrosomen-Theorie, nach der bekanntlich das Centrosoma als Theilungsorgan der Zelle aufzufassen ist. Im reifen Ei ist dieses Organ rückgebildet oder in einen Zustand der Inactivität verfallen, wodurch es verständlich wird, dass es sich (abgesehen von den Fällen natürlicher oder künstlicher Parthenogenese) allein nicht theilen kann, obwohl es sonst alle zur Entwickelung nöthigen Organe und Qualitäten besitzt. Das Spermatozoon umgekehrt ist mit einem activen Centrosoma ausgestattet, entbehrt aber des zur Entfaltung der Thätigkeit dieses Theilungsorganes nothwendigen Protoplasmas. Durch die Verschmelzung beider kommt so eine gegenseitige Ergänzung zu einer entwickelungsfähigen Keimzelle zu Stande. »Die Befruchtung ist damit auf die Physiologie der Zelltheilung zurückgeführt und damit im Princip erklärt« (S. 23). — Diese Erklärung hat freilich, was sich Boveri selbst nicht verhehlt, durchaus keinen Anspruch auf allgemeine Geltung; sie versagt bei allen Organismen, denen Centrosomen fehlen, also bei den meisten Pflanzen und auch bei manchen Thieren. Auf die Frage, worauf hier die entwickelungsauslösende Wirkung der männlichen Zelle auf die weibliche beruht, wird in dem Vortrag nicht eingegangen.

Eingehend erörtert wird dagegen die Frage nach Zweck und Bedeutung, und nach der phylogenetischen Entwickelung der Befruchtung, und zwar geschieht dies durch einen Vergleich der Befruchtung mit der Conjugation der Einzelligen. Was beiden Erscheinungen gemeinsam ist, ist, dass nach einer gewissen Anzahl von Zelltheilungen eine Zellenpaarung eintritt. In dieser Paarung eine »Verjüngung« zu sehen, geht aus verschiedenen Gründen nicht an, und es bleibt nur die Annahme übrig, dass die damit verbundene Qualitätenmischung zweier Individuen irgendwie einen Nutzen gewährt. Einzellige Organismen brauchen, um ihre Eigenschaften zu combiniren, einfach zu verschmelzen. Vielzellige können das nur in demjenigen Stadium ihrer Entwickelung, wo sie ebenfalls einzellig sind. So ist es zu erklären, dass bei allen höheren Organismen die Mischung an die Fortpflanzung geknüpft ist: »nicht die Verschmelzung zweier Keimzellen ist die essentielle Vorbedingung für die Entstehung eines neuen Individuums, sondern umgekehrt, die Entstehung des neuen Individuums aus einer Zelle ist die nothwendige Voraussetzung für die Mischung« (S. 32).

Die sexuelle Differenzirung der verschmelzenden Keimzellen zu zwei auffällig verschiedenen Arten ist lediglich Ausdruck einer Arbeitstheilung und aus den Bedingungen zu erklären, die zur Entstehung eines neuen Organismus aus zwei Keimzellen von zwei verschiedenen Organismen nöthig sind. Dazu muss 1. die spontane Entwickelung der einzelnen Keimzelle verhindert, 2. das Zusammentreffen der beiderlei Keimzellen gesichert und 3. eine gewisse Menge von Protoplasma und Nährsubstanz zum ersten Aufbau des Embryo vorhanden sein. Das Spermatozoon erfüllt die beiden ersten Bedingungen, es ist beweglich und durch seinen Mangel an Protoplasma gehemmt; die erste und dritte Bedingung erfüllt das Ei, es liefert Protoplasma und Nährsubstanz und ist durch das Fehlen eines Centrosomas gehemmt. (Wo Centrosomen überhaupt fehlen, muss eine andere, aber analoge Art reciproker Hemmung verwirklicht sein.) Wenn trotz dieser Verschiedenheiten der Keimzellen bei der Qualitätenmischung doch die Eigenschaften des Vaters und der Mutter im Allgemeinen gleichmässig übertragen werden, so beruht dies darauf, dass die Keimzellen, so verschieden sie sonst sein mögen, in einem gleich sind, in ihrer Kernsubstanz. Die Kernelemente sind als die Qualitätenträger anzusehen, und ihre Combination wäre also das Ziel aller Paarung »vom Infusionsthierchen bis zum Menschen«. Ueber ihre Bedeutung lassen sich zur Zeit nur allgemeine Erwägungen anstellen; man kann ihren Nutzen vielleicht darin sehen, dass sich aus den besonderen Eigenschaften zweier Individuen ein Drittes combiniren muss, »und unter Umständen etwas Vollkommeneres, als was in der Reihe der Vorfahren je vorhanden war« (S. 37).

In einem Anhange nimmt Boveri Stellung zu den äusserst interessanten Untersuchungen Wilson's über die cytologischen Vorgänge bei der künstlichen Parthenogenese von Seeigel-Eiern[1]). Eines der wichtigsten Ergebnisse Wilson's ist die Entdeckung, dass dabei echte Centrosomen de novo

[1]) Arch. f. Entwickelungsmech. 1901. Bd. 12. S. 559.

im Protoplasma entstehen und sich durch Zweitheilung vermehren können. Boveri sieht sich infolgedessen genöthigt, seine Befruchtungstheorie — vorausgesetzt, dass künstliche Parthenogenese und Befruchtung einander genau entsprechen, was er bezweifelt — dahin zu modificiren, dass er das Spermatozoon nicht ein Centrosoma ins Ei einführen, sondern im Ei die Bildung eines Centrosomas bewirken lässt, aus dessen Theilung alle folgenden hervorgehen. Bei der künstlichen Parthenogenese treten die neugebildeten Centren überall im Protoplasma, besonders am Eikern auf. Bei der Befruchtung dagegen findet sich das Spermocentrum primär stets an einer ganz bestimmten Stelle, die dem Mittelstück der freien Samenzelle entspricht. Da nun dieses Spermocentrum oft als etwas Geformtes nachweisbar ist, und da bei der Ausbildung des Spermatozoons ein Derivat des Centrosoma an jene Stelle rückt, die sich dann im Ei als das Spermocentrum darstellt, so glaubt Boveri nach wie vor die Erscheinungen am besten durch den Satz ausdrücken zu können: Die befruchtende Wirkung des Spermatozoons beruht auf der Einführung eines Centrosoma.

Hans Winkler.

Winkler, H., Ueber Merogonie und Befruchtung.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 753—775.)

Schon seit längerer Zeit ist es von verschiedenen Thieren bekannt, dass kernlose Bruchstücke ihrer reifen Eier sich nach dem Eindringen von Spermatozoën zu furchen beginnen und mehr oder weniger weit zu entwickeln im Stande sind. Ein solcher Nachweis ist nun auch für eine Pflanze, und zwar für die Alge *Cystosira barbata*, gelungen. Wegen der Kleinheit der Eier bedurfte es zu ihrer Zertheilung einer besonderen Methodik, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann. Eine Weiterentwickelung der kernlosen Eistücke trat nach der Verschmelzung mit Spermatozoïden in etwa 10% der beobachteten Fälle ein, doch schritt sie stets weit langsamer voran wie in den Fragmenten, die einen weiblichen Kern enthielten. Polyspermie dürfte eine der Ursachen dafür gewesen sein, dass vielfach eine Theilung nicht eintrat, wie es auch für verschiedene Echinideneier festgestellt ist. Die durch Merogonie entstandenen Keimlinge sahen normal aus, ihre Entwickelung konnte jedoch bis über gewisse Jugendstadien hinaus nicht verfolgt werden. — Da zur Lösung weiterer Fragen die Kleinheit der Objecte ein unüberwindliches Hinderniss bildete, so experimentirte Verf. weiterhin mit den Eiern verschiedener Echiniden. Er stellte fest, dass ein Eindringen von Spermatozoën in kernlose Fragmente nicht nur der reifen, sondern auch der unreifen und der schon befruchteten Eier, ja selbst gelegentlich nach der Beendigung der ersten Furchung, erfolgte, wohingegen Theilungen nur in den Bruchstücken stattfanden, die von befruchteten, aber noch ungefurchten Eiern herstammten: »Man kann also wohl annehmen, dass zwischen dem Protoplasma der Eier vor der ersten Theilung und dem der ersten Furchungszellen tiefgreifende Verschiedenheiten existiren.«

Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, wodurch bei Behandlung mit Spermaextract die Entwickelung der unbefruchteten Eier angeregt wird. Den Einwand, den Loeb auf Grund seiner interessanten Versuche gegen den Verf. gemacht hatte, dass nämlich diese Auslösung auf Veränderungen in der Constitution und dem osmotischen Druck des Wassers zurückzuführen sei, wird widerlegt und gezeigt, dass nur ein bestimmter chemischer Körper die Ursache dafür sein könne. Verf. denkt dabei an ein Ferment.

Auf Grund seiner eigenen und der Erfahrungen Anderer wendet sich der Verf. in einem theoretischen Schlusskapitel mit Recht gegen jede einseitige Beurtheilung des Befruchtungsphänomens und stellt sich auf einen Standpunkt, der sich im Grossen und Ganzen mit dem kürzlich von Graf zu Solms-Laubach entwickelten deckt. Danach umschliesst die Befruchtung zwei ganz verschiedene Vorgänge: 1. die Auslösung des Entwickelungsprocesses, und 2. die Qualitätencombination zweier Individuen. Ein Theil der letzteren dürfte durch Uebertragung chemischer Körper zu Stande kommen.

H. Fitting.

Dungern, E. Freiherr von, Neue Versuche zur Physiologie der Befruchtung.

(Zeitschr. f. allg. Physiologie. Bd. I. S. 1—22.)

Die Arbeit beschäftigt sich an thierischen Objecten mit Fragen von allgemeinerer Bedeutung, weshalb ihre Resultate hier in aller Kürze skizzirt sein mögen. Verf. stellte sich die Frage: Welche Ursachen bedingen es, dass die Spermatozoën nur in die Eizellen derselben oder doch verhältnissmässig nahe verwandter Arten eindringen, obwohl erstere doch, wie durch Pfeffer's Untersuchungen bekannt geworden ist, in grossen Familiengruppen durch einen und denselben Körper angelockt werden. Abgesehen von der Anlockung müssen also gewisse Eigenschaften des Eies und des Spermas ausschlaggebend dafür sein, ob eine Verschmelzung beider eintritt oder nicht. An den untersuchten Seeigel- und Seesternеiern, von denen übrigens keine die Samenfäden auf messbare Entfernung anlockenden Sub-

stanzen ausgehen, gelang es nun dem Verf., den Nachweis zu liefern, dass in ihnen chemische Körper enthalten sind, die das Eindringen fremder Spermatozoën dadurch verhindern, dass sie diese in verschiedener Weise schädigen, oder ihre das Eindringen begünstigenden Bewegungen modificiren. So enthalten die Eier der Seesterne einen Körper, der auf das Sperma der Seeigel giftig einwirkt: Die Samenfäden verlieren ihr Bewegungsvermögen, der lanzettförmige Kopf rundet sich ab. Die völlige Abtödtung erfolgt schon bei einem Extract, der nur 0,005 — 0,00015 g Eisubstanz enthält! Dieses Gift, das Aufkochen verträgt, in 90% Alcohol löslich und durch Aether aus demselben ausfällbar ist, ohne abgeschwächt zu werden, ist nicht auf die Eier beschränkt, aus denen es durch Diffusion in geringer Menge in das umgebende Seewasser gelangt, sondern findet sich auch sonst im Seesternkörper vor. Seesternsperma wird durch dasselbe nicht geschädigt. Die Eier der Seeigel enthalten keinen Körper, der die Seesternspermatozoën abtödtete, wohl aber einen solchen, der bewirkt, dass dieselben unter einander verkleben und ebenso auch mit der gallertigen Eihülle, wodurch sie am weiteren Eindringen gehindert werden. Nicht von allen Seeigeleiern wird eine solche Agglutination bewirkt. Die, bei denen das nicht der Fall ist, enthalten Substanzen, die die Bewegungen fremden Spermas sehr kräftig anregen. Die Samenfäden der Seesterne machen im Seewasser häufig gar keine Bewegungen, sie werden dazu auch durch Eisubstanz derselben Art nicht angeregt. Setzt man aber Seeigeleiextract hinzu, so beginnt die Bewegung sofort. Solche reizende Substanzen können nun die Spermatozoën am Eindringen verhindern: diese werden nämlich beim Auftreffen auf fremde Körper von jenen durch eine Modification ihrer Bewegung, die im Allgemeinen in Schraubenlinien erfolgt, abgelenkt, und je kräftiger die Bewegung, um so kräftiger die Ablenkung. Dagegen wird nun bei den Eiern derselben Art das Eindringen durch eine besondere Art von Chemotaxis gewährleistet: unter dem Einfluss gewisser Eisubstanzen stellen sich die Spermatozoën, ohne abgelenkt zu werden, alsdann mit den Köpfen senkrecht zur Eioberfläche, wodurch das Einbohren begünstigt wird. Diese Körper lassen sich auch extrahiren. Gelatinetröpfchen, die mit ihnen getränkt sind, bewirken bei Samenfäden, die auf sie stossen, ebenfalls eine Senkrechtstellung. Die Beobachtungen des Verf. lassen sich denen von Burck über Schutzmittel der Narben von Angiospermen gegen das Eindringen fremden Pollens zur Seite stellen. Im Einzelnen kann man gegen die vorliegende Arbeit manche Bedenken geltend machen, namentlich wird der Versuch des Verf. — eines Hygienikers —, die theoretischen Anschauungen der Hygiene über Toxine und Antitoxine, über deren Wesen wir doch noch herzlich wenig wissen, auf die gestellten Fragen anzuwenden, wohl kaum als glücklich betrachtet werden können, so erfreulich und den Fortschritt fördernd auch immer die Einführung von Methoden und Ideen aus fremden in neue Arbeitsgebiete ist.

H. Fitting.

Zacharias, E., Beiträge zur Kenntniss der Sexualzellen.

(Ber. d. D. bot. Ges. 1901. **19**, 377—396.)

Für die Lösung befruchtungsphysiologischer Fragen, wie sie seit einiger Zeit mehr und mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt sind, ist genaue Kenntniss der chemischen Zusammensetzung ♀ und ♂ Zellen eine der wichtigsten Voraussetzungen. Frühere Arbeiten des Verf. hatten dieses Gebiet nicht unwesentlich gefördert, die vorliegende enthält der Hauptsache nach eine Discussion der seither erschienenen Litteratur und eine kritische Verwerthung ihrer Ergebnisse nebst einigen eigenen neuen Beobachtungen. Nach ihrer chemischen Beschaffenheit entsprechen sich bei den Spermatozoën von Pflanzen und Thieren: Schraubenbänder und Köpfe, Cilien und Schwänze; nur erstere enthalten Nucleïn. Durch Verwendung einer Glaubersalzlösung (10 g Glaubersalz, 1 g Eisessig auf 100 g H_2O), dem etwas Fuchsin S zugesetzt war, ist es dem Verf. neuerdings gelungen, die nucleïnhaltigen von den nucleïnfreien Theilen scharf zu sondern: jene verquellen, diese treten scharf hervor und werden gefärbt. Um die nucleïnhaltige Masse bleibt fast stets eine ungequollene, gefärbte Hülle zurück. Die Blepharoplasten enthalten ebensowenig wie die bei manchen thierischen Spermatozoën zwischen Kopf und Schwanz eingeschalteten »Mittelstücke« Nucleïn. Der Kernantheil des Säugethierspermas weicht in seinem chemischen Verhalten wesentlich ab von dem der Spermatozoën bei den Characeen, Archegoniaten, Salamandra und Triton: Er giebt — wenigstens beim Sperma des Stiers, Ebers und Widders, die vom Verf. untersucht wurden — nicht die Kernnuclëin-Reactionen. Aehnlich verhalten sich auch pflanzliche Zellkerne, so z. B. die in den Pollenmutterzellen von *Larix*. — Das Wirksame bei der Befruchtung dürften in den Spermatozoën gewisse chemische Stoffe sein. Beachtenswerth ist nach des Verf. Ansicht die für eine Anzahl von Fällen festgestellte Differenz in der procentischen Zusammensetzung von Ei und Sperma. Boveri wollte die Bedeutungslosigkeit der Nucleïne für die Befruchtung erschlossen haben; seine Versuche können aber

ebensowenig wie die Loeb's und Winkler's über die Art der Einwirkung intacter Spermatozoën auf das Ei Aufschluss geben.

H. Fitting.

Laubert, R., Anatomische und morphologische Studien am Bastard Laburnum Adami Poir.

(Botan. Centralbl. Beihefte. **10.** 144—165. 6 Fig.)

Die Untersuchungen C. A. Fuchs' über *Cytisus Adami* hatten ergeben, dass die bekannten Rückschlagsäste (zu *C. purpureus* und *C. Laburnum*) in ihren älteren Theilen den Bau des Bastardes aufweisen, und der Rückschlag ganz allmählich, durch immer stärkeres Zurückbleiben der histologischen Elemente der einen der beiden Stammarten, erfolgt. Im Gegensatz hierzu findet Verf., dass die *purpureus*- und die *Laburnum*-Aeste, die aus seitlichen oder terminalen Kurztrieben des Bastardes hervorgehen, sowohl morphologisch als anatomisch scharf abgesetzt und von Anfang an reiner *C. purpureus* und reiner *C. Laburnum* sind. Dies Ergebniss stimmt, was die äussere Morphologie betrifft, mit dem etwas früher veröffentlichten Beijerinck's (Botan. Ztg. 1901. II. Abth. Nr. 8) gut überein; damit sinkt aber die Wahrscheinlichkeit, dass Fuchs' Material sich wirklich anders verhielt, und wird ein Irrthum desselben wahrscheinlich. — Eine bildliche Darstellung der Grenze zwischen dem *purpureus*-Rückschlag und dem Bastard, in grösserem Maassstab, als er bei Fig. 7 angewendet ist, wäre vielleicht manchem Leser angenehm gewesen.

Correns.

Lyon, H. L., Observations on the embryogeny of Nelumbo.

(Minnesota bot. stud. 1901. 643—55. 3 pl.)

Die Nymphaeaceen zeigen bekanntlich manche Charaktere, welche sehr an die Monocotylen erinnern. Ausschlaggebend für ihre Zuweisung zu den Dicotylen war der Umstand, dass sie zwei grosse fleischige Cotyledonen besitzen. Verf. macht es nun an der Hand der Entwickelungsgeschichte höchst wahrscheinlich, dass diese Dicotylie nur eine scheinbare ist, dass vielmehr ein einziges, aber vollständig zweispaltiges Keimblatt vorhanden ist. Schon die genaue Untersuchung des reifen Embryo von *Nelumbo* zeigt, dass die beiden ungefähr halbkugeligen Cotyledonarlappen in ihrer Symmetrieebene nicht durch gleich tiefe Spalten von einander getrennt sind, sondern dass die eine Trennungsspalte infolge eines die beiden Lappen mit einander verbindenden Isthmus seichter ist als die andere. Dieser Isthmus findet durch den Verlauf der Entwickelung seine Erklärung. Zunächst nämlich wächst der — wahrscheinlich von vornherein suspensorlose — Keimling zu einem grossen kugeligen Körper aus, um sich nachher ungleichmässig derart weiter zu vergrössern, dass er am apicalen Ende schräg abgeflacht erscheint. Auf dieser Abflachung soll sich die Plumula als flacher Kegel, um letzteren der höhere Rand der Abflachung als halbkreisförmiger, einheitlicher Höcker erheben. Diese halbkreisförmige Hervorwölbung wird als Anlage des Cotyledon gedeutet. An ihren beiden Enden lassen sich nach einiger Zeit zwei Höcker erkennen, welche den beiden Cotyledonarlappen, die nunmehr immer weiter um die Plumula herumwachsen, ihren Ursprung geben, während der dazwischenliegende Theil, sich kaum mehr vergrössernd, zum Isthmus wird. Von den vier folgenden Blättern, die sich im Keimling dieser Pflanze noch vorfinden und von denen die beiden ersten schon vollständig in Blattstiel nebst Stipula und Spreite differencirt sind, wird nun das erste genau gegenüber dem Cotyledon, das zweite gegenüber dem ersten etc. angelegt, ein Umstand, der gleichfalls sehr dafür spricht, dass die Cotyledonarlappen in der That einem einzigen Keimblatt angehören. Die Spaltung dieses Keimblattes versucht Verf. mechanisch aus den Raumverhältnissen zu erklären. Ref. möchte darauf hinweisen, dass die beiden Lappen auch Stipulae darstellen könnten, deren Spreite nicht zur Ausbildung gekommen ist.

Angesichts des nunmehrigen Ueberwiegens der monocotylen Charaktere bei *Nelumbo* ist es begreiflich, dass Verf. diese Gattung zu den Monocotylen und zwar in die Nähe der Helobieae gestellt zu sehen wünscht, doch wird es gut sein, noch die vom Verf. in Aussicht gestellten entsprechenden Untersuchungen bei den übrigen Nymphaeaceen abzuwarten, zumal gerade der kritische Punkt der Entwickelung, die Anlegung des Cotyledo, weder im Text noch in den Abbildungen mit ganz befriedigender Klarheit dargestellt ist.

E. Hannig.

Schaffner, John H., A contribution to the life history and cytology of Erythronium.

(Bot. Gaz. 1901. **31.** 369—387. 6 pl.)

Verf. studirte die Kerntheilungen in der Zwiebel und in der Embryosackmutterzelle von *Erythronium albidum* und *E. americanum*, ferner die Verhältnisse im Pollenkorn und die Embryoentwickelung bei denselben Pflanzen.

Für die Kernspindelpole in den vegetativen Zellen und in der Embryosackmutterzelle giebt er Centrosomen und Theilungsstadien von Centrosomen an. Die erste Kerntheilung in der Embryosackmutterzelle soll nach ihm eine Reductionstheilung sein. Die diesbezüglichen Angaben sind aber nicht überzeugend. Den Schluss der Arbeit bilden Bemerkungen über die Embryoentwickelung bei *Erythronium*. Schaffner gelangt zu dem Resultat, dass bei dieser Pflanze eine wahre Polyembryonie, wie sie früher angegeben worden ist, nicht existirt.

M. Koernicke.

Ferguson, M. C., The development of the egg and fertilisation in Pinus Strobus.

(Ann. of bot. 1901. **15.** 435—479. 3 pl.)

Verf. giebt eine sehr detaillirte Darstellung von Entwickelung und Befruchtung des Eies bei *Pinus Strobus*.

Von Interesse sind die Beobachtungen über die ungewöhnlich tiefe Einsenkung der Archegonien ins Prothallium, über Bildung der Bauchcanalzelle und Uebertritt des Pollenschlauchinhaltes ins Ei.

Verf. findet, dass vegetativer Kern, Stielzelle und beide generativen Zellen ins Ei eintreten. Das Plasma der generativen Zellen vermischt sich schnell mit dem Eiplasma, der grössere männliche Kern wandert direct auf den Eikern zu, während die übrigen Kerne im oberen Theil des Eies liegen bleiben.

Bei der Kernverschmelzung dringt der männliche Kern zunächst tief in die Masse des weiblichen ein, doch bleibt die Abgrenzung beider gegen einander stets sichtbar. Auch die Vorbereitung zur ersten Theilung wird in beiden Componenten gesondert getroffen, so dass zwei Spindeln neben einander zur Ausbildung gelangen; erst im Stadium der Kernplatte geht die Möglichkeit weibliche und männliche Chromosomen auseinander zu halten verloren.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass Verf. an den ins Ei miteingedrungenen weiteren Kernen, nämlich dem vegetativen Pollenschlauchkern und dem kleineren Spermakern, nicht aber dem Kern der Stielzelle, vor ihrer Auflösung mehr oder weniger weitgedeihende Theilungsschritte wahrzunehmen vermochte, bisweilen war wirkliche Spindelbildung zu erkennen, in anderen Fällen liess sich nur ein Deutlichwerden des Kernfadens beobachten.

G. Karsten.

Davis, Bradley Moore, Nuclear Studies on Pellia.

(Ann. of Bot. 1901. **15.** 148—180. 2 pl.)

Die vorliegenden Untersuchungen erstrecken sich auf die Kerntheilungen in den Sporenmutterzellen, in den keimenden Sporen und den Zellen der Seta.

Die Sporenmutterzellen sind vierlappig, ein Merkmal, welches bei den *Jungermanniales* allgemein verbreitet zu sein scheint. Im geometrischen Mittelpunkt der Zelle liegt der Kern, dessen Faden bei Beginn der Spindelbildung schon in die Chromosomen zerfallen ist. Er ist in einer dichten Zone von körnigem Kinoplasma eingebettet. In dieser entstehen zahlreiche Fasern, welche nach vier den Lappen entsprechenden Richtungen vom Centrum aus hin verlaufen. Beim Schwinden der Kernmembran dringen die Fasern gewöhnlich von mehr als zwei Punkten aus in die Höhle ein. Farmer meinte in diesem Stadium eine fertige vierpolige Spindel vor sich zu haben, während es doch nur einen der Prophase angehörenden Zustand darstellt. Centrosomen, wie sie Farmer für die Spindelpolenden angiebt, konnte Verf. nicht entdecken. Wenn die Spindel vollständig ausgebildet ist, so erscheint sie niemals vierpolig, sondern der Regel nach zweipolig. Die Pole sind breit; einer von ihnen kann sich gabeln, wobei der eine Gabelast in dem einen, der andere in dem benachbarten Zelllappen zu liegen kommt. Auch hier finden sich keine Centrosomen oder Centrosphären vor. Bei jeder der zwei aufeinanderfolgenden, durch ein kurzes Ruhestadium getrennten Kerntheilungen in der Sporenmutterzelle tritt eine Längsspaltung der stäbchenförmigen Chromosomen ein. Eine doppelte Längsspaltung bei der ersten Theilung findet nicht statt. Die Anlage der Zellwände, welche die Sporen trennen, geschieht nach der für die höheren Pflanzen bekannten Weise, wodurch sich *Pellia* von *Anthoceros* unterscheidet, wo Verf. gefunden hatte, dass nach dem Verschwinden der Spindelfasern im Aequator ein Plasmahäutchen ausgebildet wird, dessen Substanz möglicherweise, wenigstens zum Theil, von Spindelfasermaterial herstammt.

Bei den ersten zwei oder drei Theilungen in der keimenden Spore erscheinen während der Prophase zwei Centrosphären mit Strahlungen, aus welchen sich die Spindelpole entwickeln. Sie entstehen, wie Verf. meint, unabhängig von einander auf zwei entgegengesetzten Seiten des Kerns aus körnigen Kinoplasmaanhäufungen. Vor der Metaphase verschwinden sie, wobei die breit endigenden Spindelpole sichtbar werden. Auch neben den ruhenden Tochterkernen ist nichts von einer Centrosphäre zu entdecken. Je weiter die Theilungen fortschreiten, desto kleiner werden die Astern, um schliesslich

überhaupt nicht mehr als solche erkennbar zu sein. Die Astern von *Pellia* erinnern an die von *Fucus*, das Innere der Sphäre ist jedoch gewöhnlich homogen; kein Centrosom lässt sich dort unterscheiden.

Die Art des Kerntheilungsverlaufs in der Seta stimmt in den Hauptmomenten mit der von Hof und Němec für Wurzelspitzen beschriebenen überein. An den Spindelpolen fehlen Strahlungen oder Körper, die mit Centrosomen verglichen werden könnten. In der geschlechtlichen Generation finden sich acht, in der ungeschlechtlichen sechzehn Chromosomen vor.

Besonders beachtenswerth erscheinen die Beobachtungen, welche das Kinoplasma und seine verschiedenartige Ausbildung betreffen.

M. Koernicke.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Berthold, C., Darstellungen aus der Natur, insbesond. aus dem Pflanzenreiche, mit Berücksichtigung des Thierlebens und der Landschaft. 4. verb. Aufl., bearbeitet von L. Borgas (m. 127 Abb.). Köln 1901. gr. 8. 10 und 729 S.

Browne, W. J., Elements of botany. 5th ed. re-wr. and greatly enl. (173 illustr.) London 1901. 8. 280 p.

Constantin, P., et d'Hubert, E., La vie des plantes (avec 1340 fig.). gr. 8. 812 p. Paris 1901.

Just's botanischer Jahresbericht. 28. Jahrg. (1900). I. Abth. 2. Heft. Algen, Flechten, Moose, Pflanzengeographie. Herausgegeb. von K. Schumann.

Reinke, J., Bemerkungen zu O. Bütschli's Mechanismus und Vitalismus. (Biol. Centralbl. **22.** 23-29.)

Pizon, A., Anatomie et physiologie végétales, suivies de l'étude des principales familles et des fermentations (av. 601 fig.). Paris 1901. 8. 425 p.

II. Bacterien.

Ascoli, Ueber den Bau der Bacterien. Von Dr. K. Nakanishi. (Bact. Centralbl. I. **30.** 910.)

Beitzke, Die Anreicherungsverfahren zum Nachweis der Tuberkelbacillen im Sputum. (Hyg. Rundschau. **12.** 1—12.)

Cederkreutz, A., Recherches sur un Coccus polymorphe, hôte habituel et parasite de la peau humaine (1 pl. et 10 fig.). Paris 1901. 8. 133 p.

Clairmont, P., Differentialdiagnostische Untersuchungen der Kapselbacterien. (Zeitschr. f. Hygiene und Infectionskrankh. **39.** 1—86.)

Gorham, F. P., Laboratory course in bacteriology (w. 97 illustr.). London 1901. 8. 192 p.

Gran, H. H., Studien über Meeresbacterien. I. Reduction von Nitraten und Nitriten. (S.-A. Bergens mus. aarb. 1901. Nr. 10.)

Kirsten, F., Ueber die Dauer der Lebensfähigkeit von Krankheitserregern in der Form feinster Tröpfchen und Stäubchen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **39.** 87—93.)

Kresling, K., Ueber die Fettsubstanz der Tuberkelbacillen. (Bact. Centralbl. I. **30.** 897—910.)

Matzuschita, T., Untersuchungen über die Mikroorganismen des menschlichen Kothes. (Arch. f. Hyg. **41.** 211—56.)

Papasotiriu, J., Untersuchungen über das Vorkommen des *Bacterium coli* in Teig, Mehl und Getreide, nebst einigen Bemerkungen über die Bedeutung des *Bacterium coli* als Indicator für Verunreinigung von Wasser mit Fäkalien. (Arch. f. Hyg. **41.** 204—11.)

Sternberg, G. M., Textbook of bacteriology. New ed., rev. (with heliot. and chromolithogr. pl. and 200 engrav.). London 1901. 8. 720 p.

Trommsdorff, R., Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetödteten Hefezelle. (Centralbl. für Bacteriol. II. 82—88.)

III. Pilze.

Hansen, E. Chr., Aus der Hefenforschung der neuesten Zeit. (Vortrag.) (Wochenschr. Brau., Berlin 1901. **18.** 332—335.)

Henneberg, W., Hefe fressende Amöben eines Schleimpilzes (*Physarum leucophaeum* Fr.) und Hefe fressende Thieramöben. 1901. (Ebenda. **18.** 159—161, 173—175.)

Holway, E. W. D., *Puccinia inanipes*. (Bot. gaz. **32.** 422.)

Maire, R., De l'utilisation des données cytologiques dans la taxonomie des Basidiomycètes. (Bull. soc. bot. France. **48.** XIX—XXI.)

Rosenstiehl, A., De l'action des tannins et des matières colorantes sur l'activité des levures. (Compt. rend. **134.** 119—22.)

IV. Algen.

Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. *Pleurococcoïdes — Chroolépoïdes*. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I. Heft 3.) Bern 1902. gr. 8.

Gaidukov, N., Florae rossicae phycologicae fontes. (Litteraturquellen zur Algenflora Russlands.) St. Petersburg (Scripta bot. horti Petrop.) 1901. gr. 8. 125 p.

Henckel, A., Ueber den Bau der vegetativen Organe von *Cystoclonium purpurascens* (Huds.). (S.-A. Nyt mag. f. naturvidensk. **39.** h. 4.)

Just's Jahresber. s. unter Allgemeines.

Koorders, S. H., Notiz über die dysphotische Flora eines Süsswassersees in Java. (S.-A. Natuurk. tijdschr. Ned.-Indië. LXI. afl. 3.)

Kraemer, H., s. unter Oekologie.

Scherffel, A., Einige Beobachtungen über *Oedogonien* mit halbkugeliger Fusszelle (*Oedogonium rufescens* Wittr., subspec. *Lundelli* [Wittr.] Hirn, forma oogoniis seriatis und *Oedogonium Virceburgense* Hirn) (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 557—64.)

Teodoresco, E. C., Sur le *Gomontiella*, nouveau genre de Schizophycée (1 pl.). (S.-A. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1901.)

White, D., s. unter Palaeophytologie.

Zykoff, W., Das pflanzliche Plankton der Wolga bei Saratow (Vorl. Mitth.). (Biol. Centralbl. **22.** 60-62.)

V. Farnpflanzen.

Bertrand, C.-Eg., et Cornaille, F., Les régions d'une trace foliaire de Filicinée. (Compt. rend. **133.** 1309—12.)

Christ, H., Une fougère nouvelle. (Bull. herb. Boiss. 2d sér. **1.** 1120—21.)

Davenport, G. E., Notes on New England ferns. III. Rhodora. **4.** 7—13.)

Faull, J. H., The anatomy of the *Osmundaceae* (4 pl.). (Bot. gaz. **32.** 381—421.)

VI. Gymnospermen.

Beissner, L., Mittheilungen über Coniferen. (S.-A. Mittheil. d. deutsch. dendrol. Ges. 1901. Nr. 10.)

Matsumura, J., On Coniferae of Loochoo and Formosa. (Bot. mag. Tokyo. **15.** 137—41.)

VII. Morphologie.

Candolle, C. de, Sur un *Ficus* a hypoascidies (1 pl.). (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. Genève 1901.)

Karásek, A., Bizarre Blattformen. (Wiener illustr. Garten-Ztg. **26.** 391—93.)

Villari, E., Primi saggi di studii sull' achenio. (Malpighia. **15.** 188—99.)

VIII. Zelle.

Haberlandt, G., Ueber fibrilläre Plamastructuren (mit 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 569—74.)

Lewis, A. C., Contributions to the knowledge of the physiology of karyokinesis (with 1 fig.). (Bot. gaz. **32.** 423—26.)

Nussbaum, M., Ueber Kern- und Zelltheilung (2 Taf.). (Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsgesch. **59.** 647—84.)

Saint-Loup, R., Essai de mesure des activités cytologiques. (Compt. rend. **133.** 1238—41.)

IX. Gewebe.

Hayek, A. v., Zur Blattanatomie von *Ligeum spartum* L. und *Macrochloa tenacissima* (L.) Kth. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 1—6.)

Pizon, A., s. unter Allgemeines.

Wright, H., Observations on *Dracaena reflexa* (1 pl.). (S.-A. Ann. of r. bot. gard. Peradenia. Vol. I. p. II.)

—— Tropical timbers and their rings of growth. (S.-A. Indian gardening and planting. Calcutta 1901.)

X. Physiologie.

Gran, H. H., s. unter Bacterien.

Haberlandt, G., s. unter Zelle.

Hämmerle, J., Ueber das Auftreten von Gerbstoff, Stärke und Zucker bei *Acer Pseudoplatanus* im ersten Jahre. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 538—52.)

Hansen, A., Die Ernährung der Pflanzen. 2. verb. Aufl. (m. 74 Abb.). Leipzig 1901. 8. 299 S.

Harlay, V., Sur la présence du saccharose dans les tubercules de *Carum bulbocastanum* Kock. (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **15.** 49—58.)

Herzog, J., Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüthe. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 564—69.)

Kny, L., Ueber die Bedeutung des Blattgrüns für das Pflanzenleben. (S.-A. Naturw. Wochenschr. N. F. **1.** Heft 3.)

Lewis, A. C., s. unter Zelle.

Reinke, O., Ein Keimapparat für quantitative Athmungsversuche. (Wochenschr. Brau. Berlin 1901. **18.** 14.)

Schlösing, Th. fils, Contribution à l'étude de l'alimentation des plantes en phosphore. (Compt. rend. **134.** 53—55.)

Steinbrinck, C., Zum Oeffnungsproblem der Antheren. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 552—57.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Bateson, W., Heredity, differentiation, and other conceptions of biology: a consideration of Professor Karl Pearson's paper »On the principle of homotyposis«. (Proc. r. soc. **69.** 193—206.)

Cunningham, J. T., Unisexual inheritance. (Biol. Centralblatt. **22.** 1—9 und 33—41.)

Häcker, V., Ueber die Anatomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz vom Ei bis zu den Fortpflanzungszellen (11 Abb.). (S.-A. Anat. Anzeiger. **20.** 440—52.)

XII. Oekologie.

Gerber, C., Sur un cas curieux de cléistogamie chez une Crucifère (Fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **48.** LXVI—LXXVII.)

Gibson, W. H., Blossoms hosts and insect guests: How the heath family, the bluets, the figworts, the *Orchids*, and similar wild flowers welcome the bee, the fly, the wasp, the moth, and other faithful insects. Ed. by Eleanor E. Davie. Portrait, Illustr. (New York) London 1901. 8.

Haberlandt, G., Ueber Erklärung in der Biologie. 2. Aufl. Graz (Mitth. Naturw. Ver.) 1901. gr. 8. 14 S.

Kraemer, H., The position of *Pleurococcus* and mosses on trees. (Bot. gaz. **32.** 422—23.)

Personalnachrichten.

Prof. Dr. Alfred Fischer in Leipzig hat einen Ruf als Nachfolger Schimper's nach Basel angenommen. An seine Stelle ist Prof. Dr. Correns, bisher Privatdocent in Tübingen, berufen worden.

In den Ruhestand getreten: Prof. Dr. Sadebeck, Director des Botanischen Museums und Laboratoriums für Waarenkunde zu Hamburg.

Ernannt: Prof. Dr. E. Zacharias, bisher Director des Botanischen Gartens in Hamburg, zum Director der Hamburgischen botanischen Staatsinstitute (Botanischer Garten, botan. Museum und Laboratorium für Waarenkunde, mit den Abtheilungen für Samencontrolle und Pflanzenschutz).

Anzeige.

An dem neu eingerichteten Institut für Botanik und Pflanzenschutz in **Hohenheim** ist die Stelle eines

Assistenten

auf 1. Juni d. J. zu besetzen. Gehalt 2000 Mk., vom 1. Juli an freies Wohnzimmer mit Heizung. Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnissen sind zu richten an Prof. Dr. **O. Kirchner.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 7.** 1. April 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: K. Goebel, Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. — E. Strasburger, F. Noll, H. Schenk und A. F. W. Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. — E. Koehne, Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten. — J. Wiesner, Biologie der Pflanzen. — E. Strasburger, Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. — L. Kny, Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen. — L. Glaser, Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen. — Derselbe, Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern. — Ders., Weitere Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Goebel, K., Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 2. Theil. Heft 2. pars 2. (Schlussheft). Jena 1901. 8. 191 S. m. zahlreichen Holzschnitten.

Mit dem vorliegenden Heft ist das bekannte und in dieser Zeitung mehrmals, zuletzt Jahrg. 1900, II. S. 357 besprochene, bedeutende Werk zum Abschluss gebracht. Es wird uns hier die Betrachtung des Sprosses im Dienst der Fortpflanzung und die der Fortpflanzungsglieder, welche er erzeugt, geboten. Wie schon das vorige Heft, hat auch dieses wesentlich den Charakter einer entwickelungsgeschichtlichen Darstellung, die, anstatt von morphologischen, von biologischen Gesichtspunkten ausgeht und demgemäss die verschiedenen Gebiete insofern absichtlich ungleich behandelt, als diejenigen, welche geringe biologische Ausbeute liefern, nicht oder in aller Kürze erledigt werden. Zu diesen gehören u. a. die Sprossfolge, die Brutknospen und die sog. Blüthenbiologie.

Eingehendere Betrachtung wird den Sporophyllen der Pteridineen gewidmet; besonders klar und übersichtlich ist hier die Darstellung der heterosporen Formen: der Abschnitt über die Blüthen von *Selaginella* giebt ein kurzes Resumé der früheren Arbeit des Verf. über den Gegenstand. Es folgen die Blüthen der Gymnospermen. In einem Excurs nimmt hier der Verf. Stellung zu den bestehenden Anschauungen über deren Morphologie. Er leugnet dabei nicht geradezu die Berechtigung der, wie er sagt, »rein formalen« Anschauung, die in der Fruchtschuppe einen zurückgebliebenen Spross sieht, meint aber, dass dies auf der Analogie mit *Ginkgo* beruhe, die kaum ins Gewicht fallen könne. Ref. hält indessen dafür, dass man gar nicht von *Ginkgo* auszugehen braucht, dass *Torreya* und *Cephalotaxus* viel bessere Vergleichspunkte bieten. Und wenn Eichler seiner Zeit auf Formen, wie *Podocarpus* und *Dacrydium* fussend, vom Saulus zum Paulus wurde, so war das, nach des Ref. Ansicht, lediglich eine Verirrung.

Die Blüthenentwickelung der Angiospermen schliesst sich in einigermaassen gemilderter Form an die Darstellung in des Verf. vergleichender Entwickelungsgeschichte an. Die Schwendener'sche Drucktheorie wird anmerkungsweise abgelehnt, ohne dass das näher begründet würde. Ansprechend ist die Darstellung der unterständigen Fruchtknoten, in der darauf hingewiesen wird, wie grosse Differenzen im Endstadium aus minimalen Aenderungen in der Vertheilung intercalaren Wachsthums resultiren.

Der Abschnitt über die Fortpflanzungsorgane führt dem Leser in ähnlicher Weise die Verhältnisse successive vor, mit den Pteridophyten beginnend und mit den Angiospermen das ganze Buch beschliessend. Man findet hier im Wesentlichen Zusammenfassungen früherer Specialarbeiten des Verf. und seiner Schüler. Insbesondere werden die Sporangien der Pteridophyten und ihre Eröffnungsweise mit stetem Hinblick auf die Zweckmässigkeit behandelt. Wenn Verf. die Tapete nicht mehr für einen morphologischen, sondern für einen anatomisch-physiologischen Begriff erklärt, so kann ihm Ref. nur beistimmen. Auch das Archespor erscheint

in einem etwas anderen Licht wie früher. Ein eingeschobener Abschnitt nimmt Stellung zu Bower's Sterilisirungstheorie, die nicht genügend begründet erfunden wird. Das ist auch des Ref. Ansicht über dieselbe.

Zu den Angiospermen übergehend, stellt Verf. das bisher kaum hervorgehobene Moment der Vertheilung der activen Zellen in den Vordergrund, die bei diesen stets dem Endothecium, bei den Pteridophyten und Gymnospermen dem Exothecium angehören. Das ist in der That sehr beachtenswerth. Im Uebrigen bringt dieser Abschnitt wohl am wenigsten Neues.

Jedermann wird es dem Verf. danken, dass er die mit dem Fortgang des Buches sich stets steigernden Schwierigkeiten soweit überwunden hat, dass dasselbe zum definitiven Abschluss gelangen konnte. H. Solms.

Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H., und Schimper, A. F. W., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 5. Aufl. Jena 1902.

Nach Verlauf zweier Jahre erscheint wieder eine Auflage dieses trefflichen Buches, welches zuletzt in dieser Zeitung, Band 58, II, S. 81, besprochen worden ist. Trotz des kurzen, verflossenen Zeitraumes ist das Buch wiederum sehr wesentlich zu seinem Vortheil verändert, die von der Kritik ausgesprochenen Wünsche sind in vollstem Maasse berücksichtigt. So ist, ohne den Umfang zu vergrössern, sowohl im Text mehr gebracht als auch die Zahl der Holzschnitte vergrössert worden. Besondere Aufmerksamkeit ist zumal den letzteren zu Theil geworden, viele alte sind durch neue, bessere ersetzt, andere ganz neu eingefügt. Der einzige Holzschnitt, den Ref. jetzt noch ersetzt zu sehen wünschte, ist Fig. 315, *Riccia minima*. Auch der neuen, aber minder charakteristischen Fig. 373, *Rhizopus nigricans*, hätte er die alte (*M. Mucedo*) vorgezogen. Hier wird der Gesichtspunkt der Raumersparniss maassgebend gewesen sein. Die farbigen Bilder sind durch ein paar Bacterienpräparate in zweckmässiger Weise vermehrt.

Auch im Text ist den Ergebnissen neuerer Forschung überall Rechnung getragen, wofür nur ein paar Beispiele erwähnt werden mögen, wie sie Ref. beim Durchblättern in die Augen fielen.

Unter Beigabe einer Figur findet man S. 55 die Fühltüpfel Haberlandt's erwähnt, ebenso den Abschnitt über Plasmodermen gegen früher verändert. Auf S. 145 haben Ref. die Angaben über die von der Crone'sche Nährlösung interessirt, S. 168 sind Brown's und Escombe's Studien über Gaswechsel verwerthet, S. 186 ist das Wesen der Gährung als eines Specialfalles der Athmung schärfer als früher betont. Auf S. 103 wird Johansen's Abkürzung der Vegetationsruhe durch Aetherdampf gedacht, auf S. 237 der Mutation und Mendel's Regel Erwähnung gethan. Beiläufig bemerkt Ref., dass seine *Capsella Heegeri* bei Landau, nicht wie es hier heisst, bei Hagenau auftrat. S. 240 finden die neueren Bestrebungen zur Analyse des Reactionscomplexes der Befruchtung ihre Stelle.

Weiter findet man Aenderungen bezüglich der pathogenen und der Salpeterbacterien, bei Florideen ist *Dudresnaya* eingefügt, die Pilze haben durch ausgiebige Benutzung von Harper's trefflichen Arbeiten, zumal auch was die Darstellung nach einheitlichem Gesichtspunkt angeht, sehr gewonnen.

Mit der Einfügung der Hauptresultate der Paläophytologie ist einem speciellen Wunsch des Ref. entgegen gekommen. Für sehr zweckmässig hält derselbe auch, dass die generelle Besprechung der Blüthen für Gymno- und Angiospermen an den Anfang der Phanerogamen zusammen genommen worden ist.

Es bleibt dem Ref. nur übrig, zu wünschen, dass auch weiterhin gleich rasche Folge der Auflagen es den Verf. ermöglichen möchte, ihr Buch, wie bisher, mit den Fortschritten der Wissenschaft in engster Fühlung zu erhalten.

H. Solms.

Koehne, E., Pflanzenkunde für höhere Lehranstalten. Bielefeld u. Leipzig 1901. gr. 8. 6 und 288 S. m. 178 Abb. im Text u. 1 pflanzengeogr. Karte.

Das vorliegende Büchlein ist eine erfreuliche Erscheinung in der Schullitteratur. Es zeichnet sich aus durch scharfe, eingehende Disposition und ansprechende, interessante Anordnung des Stoffes. Im ersten seiner drei Haupttheile: »Die äusseren Glieder im Aufbau und im Leben der Blüthenpflanzen« steht die Morphologie, wie sich das für den Anschauungsunterricht gehört, im Vordergrunde, ist aber in sehr geschickter Weise durch Hinzuziehung physiologischer und biologischer Momente belebt. Der ganze Theil kann als ein wohlgelungener Versuch »Die Darstellung der morphologischen, biologischen, physiologischen und pflanzengeographischen Thatsachen . . . . zu einem Bilde zu vereinigen«, bezeichnet werden. Der zweite, anatomische Theil tritt, dem Zwecke des Buches entsprechend, zurück. Der Glanzpunkt ist der über die Hälfte einnehmende, sehr reichhaltige dritte Abschnitt »Die Anordnung der Pflanzen nach

ihrer Verwandtschaft« (in Anlehnung an Engler-Prantl's System). Abgesehen von dem musterhaften Text bietet er eine wahre Fundgrube fast durchgängig vom Verf. selbst entworfener, ganz ausgezeichneter Figuren (wohl mehrere Hundert Einzelbilder) von Blüthen- und Frucht-Theilen und Schnitten. Diese Abbildungen, die allein dem Büchlein einen hohen Werth verleihen, lassen auf den ersten Blick die Gediegenheit der ganzen Arbeit erkennen. Auf die schultechnische Seite derselben einzugehen, ist hier nicht der Ort.

E. Hannig.

Wiesner, Julius, Biologie der Pflanzen. Mit einem Anhang: Die historische Entwickelung der Botanik. 2. Auflage. Wien 1902. (Elemente der wissensch. Botanik. Bd. III.)

Nachdem Ref. in Nr. 52 des 49. Jahrg. (Dec. 1891) dieser Zeitung das Erscheinen der erstmaligen selbstständigen Ausgabe von Wiesner's »Biologie« angezeigt hatte, unterzieht er sich mit Vergnügen der Verpflichtung, auf die weitere inhaltliche Vertiefung und Erweiterung des Inhaltes der neuen Ausgabe hinzuweisen. Zwar ist der Umfang nur wenig gestiegen (von 305 auf 340 S.), und es ist gut, dass sich ein solches Lehrbuch in mässigen Grenzen hält. Aber die neueren Erscheinungen der Litteratur sind sorgfältig verfolgt und dabei der ganze Lehrstoff in zweckmässiger Form angeordnet, mancherlei eingeschaltet und erweitert.

Wenn schon im Jahre 1891 auf die innere Nothwendigkeit, auch die biologischen Arbeiten und Probleme der Botanik in den Rahmen eines Gesammtlehrbuches dieser Wissenschaft aufzunehmen, hinzuweisen war, so bedarf dieser Umstand wohl nach dem letzten Jahrzehnt biologischer Arbeit kaum noch einer Erörterung. Auch dass die Biologie für sich zusammenhängend dargestellt und mit der Pflanzengeographie in Anschluss gebracht wird, erscheint dem Ref. zweckmässig, mit Rücksicht auf den Lehrgang an unseren Hochschulen. Es giebt viele Dinge, welche nur bei einer solchen eigenartigen Zusammenfassung in das rechte Licht gestellt werden können, und man darf behaupten, dass die hier behandelten Seiten der Botanik neben der Experimentalphysiologie die allgemeinste Anziehungskraft im grossen Kreise naturwissenschaftlich Gebildeter besitzen, weil sie die allgemeine Lebenserscheinungen behandeln.

Das Schwierigste bei ihrer Behandlung ist wohl immer eine logische Disposition, und jedem Autor muss darin zumal in den jetzigen Stadien der Biologie ein grosses Maass von Freiheit zugestanden werden. Dass Wiesner den Abschnitt über Entwickelung der Pflanzenwelt zum letzten gemacht und an die pflanzengeographische Gliederung der Erde angeschlossen hat, erscheint als ein Vorzug gegenüber der 1. Ausgabe. Auch in der Darlegung des geschichtlichen Ganges in der Botanik bildet die Verbindung der ontogenetischen mit der phylogenetischen Entwickelungslehre den Schlussstein und Verf. endigt mit dem gegenwärtigen Stande der Abstammungslehre, welche unter gerechter Abwägung der hohen Verdienste des Darwinismus und seiner innerlich nothwendig gewordenen Ergänzung durch Mechanisten wie Neovitalisten vorgetragen ist.

Vielleicht wird es später möglich sein, einzelne, jetzt getrennte Kapitel noch enger mit einander in Verbindung zu bringen. So ist z. B. jetzt die »Rhythmik der Vegetationsprocesse« (S. 49) anscheinend kurz behandelt, weil vieles davon (S. 69, 81, 84) unter anderen Kapiteln steht und auch noch durch Hinweise auf die merkwürdige tropische Periodicität erweitert werden könnte. Alles dieses aber liefert denn doch eigentlich die Grundlage zu der unter Pflanzengeographie (S. 202) geschilderten Vegetationsperiode, die ja nur die rhythmischen Einzelerscheinungen subsummirt und mit den klimatischen Grundursachen als bewegenden Kräften in Vergleich stellt. Bei diesen hatte Wiesner auch Gelegenheit, seiner eigenen Forschungen über den Lichtgenuss zu gedenken, deren Resultate neben Temperatur und Bodenwirkung endlich zu biologischer Verwerthung gelangen müssen.

In der 1. Ausgabe war noch eine Erdkarte mit Grisebach's 24 Florengebieten enthalten. Auf Anregung des Ref. hat Wiesner dieselbe jetzt durch eine andere, sehr zusammengezogene Form ersetzt, welcher nur noch die Hinzufügung der hauptsächlichsten klimatischen Linien (Jahreszeitenmittel, Wärmeschwankung und Niederschläge) fehlt, um auch die Beziehungen zur Vegetationsperiode gleichzeitig zu veranschaulichen.

Drude.

Strasburger, E., Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 1901. **36.** 493—610.)

Die Arbeit Strasburger's ist für den Ref. von besonderem Interesse, da letzterer und Kuhla Vorarbeiten für eine exacte Untersuchung einiger noch offener Fragen über Natur und Leistung der Plasmaverbindungen durchgeführt hatten, für Fragen, die der Ref. erst theilweise weiter verfolgen konnte, und die hier Strasburger zum Theil bespricht und untersucht.

Strasburger behandelt in seiner Arbeit für die

Frage nach Morphologie und Leistung der Plasmaverbindungen wichtige Gesichtspunkte im Anschluss an die vorhandene Litteratur und unterstützt die Discussion durch controllirende Untersuchungen. Ich kann hier nur die Resultate der letzteren und die speciell von Strasburger vertretenen Ansichten besprechen.

Strasburger fasst zuerst die Entwickelungsgeschichte der Plasmaverbindungen ins Auge. Seitdem Kuhla nachgewiesen hat, dass jede Epidermiszelle von *Viscum* mit der benachbarten Rindenparenchymzelle durch eine für alle diese Zellen annähernd gleichbleibende Anzahl von Plasmaverbindungen zusammenhängt, kann man schliessen, dass nicht in allen Fällen die Anlage der Plasmaverbindungen mit der primären Anlage der Zellwände zusammenfällt, dass Plasmaverbindungen in der schon angelegten Zellwand gebildet werden müssen; denn es werden die periklinen Wände der meristematischen Epidermiszellen während des Wachsthums der Epidermis ungemein gedehnt. Dasselbe lehren die Plasmaverbindungen der Seitenwände der Milchröhren, wenn man die Arbeit Chauveaud's (1891) berücksichtigt, und dasselbe lehrten Strasburger auch die Plasmaverbindungen der Radialwände der jugendlichen und älteren Markstrahlzellen. Wenn Strasburger aus diesen Thatsachen den eben mitgetheilten Schluss allein ziehen würde, so wäre das völlig berechtigt; er schliesst aber anscheinend (S. 502) weiter, dass die Plasmaverbindungen stets erst nach Anlage der Zellmembran gebildet werden. Letzteres geht meiner Ansicht nach aus den bekannten Thatsachen nicht hervor; ich möchte vielmehr, schon nach dem, was ich bei *Volvox* sah, annehmen, dass Plasmaverbindungen oft auch während der ersten Anlage der Zellmembran ausgespart werden. Ueber die Entwickelungsgeschichte der Plasmaverbindungen theilt Strasburger nur noch mit, dass er die Plasmaverbindungen in den Cambiumzellen sofort nachweisen konnte, wenn die secundäre Verdickung der Wand begann, und dass sie bei *Viscum* gleich als Gruppen genäherter Fäden in Erscheinung traten.

Wir wissen also auch danach über die Morphologie der ersten Entstehung der Plasmaverbindungen noch nichts.

Für die Frage, ob sich Plasmaverbindungen in Wänden bilden können, die sich nur fest an einander gelegt haben, ist auch die Untersuchung, welche Strasburger an sich berührenden Gefässthyllen vornahm, für welch letztere schon Rees festgestellt hatte, dass deren Tüpfeln sich nicht selten entsprechen, von Bedeutung. Strasburger konnte in ihren Tüpfeln keine Plasmaverbindungen nachweisen (S. 510). Dieser negative Ausfall ist auch bei Beurtheilung des Verhaltens der Zellen bei der Pfropfung zu beachten.

Für die Beurtheilungen der Beziehungen zwischen Tüpfeln und Plasmaverbindungen ist die Frage nach dem Vorkommen der letzteren in den reizempfangenden Tüpfeln der Ranken von einiger Wichtigkeit. Strasburger fand dort, ebenso wie Pfeffer vor ihm, keine Plasmaverbindungen.

Die Frage nach der morphologischen Natur der Plasmaverbindungen beantwortet Strasburger, ohne, wie ich glaube, zwingende Gründe anzuführen, dahin, »dass die Plasmaverbindungen der Hautschicht des Protoplasten angehören« (S. 504, S. 506), und dass er sie den Cilien ohne Weiteres zur Seite stellen möchte (S. 595). Letzteres wäre sicher unzweckmässig, denn beide Dinge sind in mikrochemischer und physiologischer Hinsicht sehr verschieden. Ob die Plasmaverbindungen so, wie es Strasburger (S. 566) von den dicken Fäden, die sich bei der Plasmolyse zwischen Zellwand und contrahirtem Protoplasma ausspannen, annimmt, aus Hautplasma und Körnerplasma gebildet werden, kann man wegen der Zartheit der Fäden nicht entscheiden, dass sie nur aus Hautplasma bestehen müssen, kann man aus ihrer Zartheit (S. 544) nicht schliessen, denn man kann z. B. ein Glasrohr zu äusserst feinen Fäden ausziehen, die bis zuletzt Röhren bleiben. Ich bezeichnete die Plasmaverbindungen als »Cytoplasma«-Stränge, die Cilien als alloplasmatische Organe.

Auf Grundlage des von Strasburger vermutheten (S. 503) Aufeinandertreffens der Fortsätze der Protoplasten bei der von ihm nicht beobachteten Entstehung der Plasmaverbindungen (S. 595) und anderen ähnlichen Annahmen (S. 594) lässt sich dem Satze, »dass die morphologische Einheit in einem vielzelligen, pflanzlichen Organismus nicht auf einer Vermischung der Substanz der Plasmaverbindungen, sondern nur auf ihrer innigen Berührung beruht«, wohl keine Wahrscheinlichkeit verleihen; auch darauf kann man eine solche Vermuthung nicht gründen, dass manchmal in einer Zellwand die halben Plasmaverbindungen stecken bleiben (S. 569), denn bei der Härtung und bei der Plasmolyse passiren aus sehr verschiedenen, nicht hierher gehörigen Gründen, noch allerhand ganz andere Arten der Zerreissung weit öfter. Der Ref. hat bei seinen sorgfältigen färberischen und mikrochemischen Untersuchungen, bei welchen er auf diese Frage, die ja in der Lehre von den Nervenzellen schon längst eine Rolle spielte, genau achtete, nie eine Spur von Discontinuität der Plasmaverbindungen beobachtet.

Sehr interessant sind die Resultate der Untersuchung der Siebröhren, welche Strasburger vornahm. Er fand, dass bei den Coniferen (*Pinus silvestris*) die Siebtüpfel von »Callusfäden« durch-

setzt sind, »die nachweisbar aus echten Plasmaverbindungen hervorgehen« (S. 523). Der »Callus« dient nach der Meinung Strasburger's zur Leitung der Nährstoffe (S. 358). Von Angiospermen untersuchte Strasburger vorzüglich *Glycine chinensis*. Er sagt: »Da es mir vor allem nur auf die Entwickelungsgeschichte der Siebplatte ankam, so legte ich auf die unveränderte Fixirung des Inhaltes der Siebgefässglieder weniger Gewicht« — und will wohl damit andeuten, dass man auf seine Angaben über den Inhalt der Poren nicht zu grosses Gewicht legen solle. Kuhla, der beabsichtigte, die Siebröhren noch genauer zu untersuchen, giebt (Botan. Ztg. 1900, S. 29) an, dass anscheinend die grossen Siebporen von *Cucurbita* durch eine Plasmahaut geschlossen seien, die durch Verschmelzung vieler normaler Plasmaverbindungen entstanden seien. Strasburger findet in den Schliesshäuten der Tüpfel der Siebröhren normale Plasmaverbindungen in dem Augenblicke, wo die gitterförmige Verdickung der Schliesshäute beginnt (S. 527). Die Plasmaverbindungen sollen dann in »Callus«-Fäden verwandelt werden (S. 528), während die Leisten und die Tüpfelschliesshaut von Callus bedeckt würden. Hierauf bilde sich in der Mitte der Schliesshaut ein Loch, welches an Durchmesser zunehme, bis es dem Durchmesser des Tüpfels erlangt habe. Jetzt sollen nun durch die Löcher die Schleimmassen (Vacuoleninhalt) der Siebröhren in directer Verbindung stehen. Zuletzt schliessen sich die Löcher langsam durch Callusauflagerungen auf die Zwischenwand.

Besonderes Interesse boten für den Ref. schliesslich die Untersuchungen Strasburger's über die Plasmaverbindungen bei gepfropften Pflanzen. Vorbereitende Untersuchungen, die der Referent 1900 vorgenommen hat, zielten dahin, nachzuweisen, dass beim Wiederverwachsen abgetrennter Stücke des Gewebes eines Individuums neue Plasmaverbindungen zwischen den sich berührenden Zellen von Pfropfreis und Unterlage gebildet werden. Ich konnte diesen Nachweis nicht führen, da ich bisher keine Methode auffinden konnte, die eine sichere Unterscheidung der Zellwände von Pfropfreis und Unterlage gestattet. Strasburger dagegen scheint zwischen einem Pfropfreis und einer Unterlage, die von zwei verschiedenen Species stammten, solche Verbindungen gesehen zu haben. Er glaubt Fälle gesehen zu haben, »die Zweifel in eine richtige Deutung des Gesehenen auszuschliessen scheinen«, »glaubt mit aller Bestimmtheit behaupten zu können«, dass er Plasmaverbindungen zwischen den Zellen des Pfropfreises (*Abies nobilis*) und der Unterlage (*A. pectinata*) gefunden habe.

Mit Rücksicht auf die zuletzt erörterte Thatsache wendet sich Strasburger zur Beobachtung von Coniferen, zu deren Pfropfung Seitenzweige benutzt worden waren, die sich zu regelmässigen Gipfeltrieben entwickeln sollten. Eine solche Entwickelung tritt mehr oder weniger schnell ein. Strasburger führt die Entwickelungsänderung auf eine correlative Beeinflussung des Seitenzweiges durch die Unterlage zurück. Ich glaube nicht, dass man zu dieser Annahme gezwungen ist, denn ein Seitenspross wird durch Isolirung an sich umgestimmt und würde, als Steckling benutzt, seine Morphologie in gleicher Weise umändern wie als Pfropfreis. Arthur Meyer.

Kny, L., Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen.

(Pringsh. Jahrb. **37**. 55 ff. 2 Taf.)

Dass Zug- und Druckkräfte einen grossen Einfluss auf die Wachsthums- und Theilungsrichtungen der Zellen ausüben, ist eine in der Litteratur seit langem oftmals wiederkehrende Annahme. Weisen ja doch die Gewebespannungen auf das Vorhandensein solcher Kräfte auch in solchen Organen hin, in denen die Zelltheilungen noch nicht zum Abschluss gekommen sind. Jedoch wurde diese Frage bisher noch niemals einer eingehenderen experimentellen Behandlung unterworfen. So ist die Abhandlung des Verf., die sich an eine frühere Arbeit in den Ber. d. d. botan. Ges. anschliesst, in vieler Beziehung von Interesse. Zahlreiche Versuche lehrten, entsprechend den Vermuthungen früherer Forscher sowie den Beobachtungen der Zoologen an thierischen Eiern, dass das Wachsthum der Zellen im Sinne des Zuges und senkrecht zum Druck gefördert wird und dass die neu entstehenden Scheidewände sich in Richtung des Druckes und senkrecht zu der des Zuges zu stellen suchen. Am klarsten treten diese Erscheinungen an einzelligen, noch nicht polarisirten Objecten hervor, so an den Sporen von *Equisetum* und *Osmunda*, besonders aber an den Eiern der *Fucus*arten, über die Versuche mitgetheilt werden, die von M. Nordhausen ausgeführt sind. Zunächst zeigte sich, dass die Richtung der ersten Theilungswand, gerade wie bei *Cystosira*, im Allgemeinen senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen ausgebildet wird. Unterlagen die Eier jedoch einem Druck, so stellte sich die Wand stets in die Druckrichtung ein, auch dann, wenn das Licht parallel zu ihr einfiel.

So deutlich äussert sich nun der Effect bei den meisten Objecten nicht, da dem Zug und Druck meist andere Kräfte entgegenwirken: diese sind theils äussere, theils innere. So erwies sich z. B.

bei den *Equisetum*sporen das Licht für die Stellung der Scheidewand in hohem Maasse mitbestimmend, während sein Einfluss bei den *Fucus*eiern, wie erwähnt, durch den Druck vollkommen überwunden wird. Bei höheren Gewächsen sind namentlich die mechanischen Widerstände von grosser Bedeutung, die sich dem Längen- und Dickenwachsthum der Gewebe entgegen stellen. Als »innere Kräfte« bezeichnet Verf. »den der einzelnen Pflanzenart durch Erblichkeit vorgeschriebenen Entwickelungsgang«. Dass dadurch die Wirkungen von Zug und Druck sogar ganz beseitigt werden können, kann man aus den periclinen Theilungen im Cambium und im Periderm ersehen, wo sehr grosse Druckkräfte nöthig sind, um an Stelle der periclinen anticline Theilungen zu erhalten. Einen ähnlichen Einfluss der Erblichkeit nimmt Verf. für die einschichtigen Markstrahlen im Holze von *Salix* und *Aesculus* an, die selbst bei Ausübung starken radialen Druckes nur selten zweischichtig werden. — Im Mark verschiedener Begonien und von *Bryophyllum*, nicht wie es in der Zusammenstellung der Ergebnisse am Schlusse der Arbeit versehentlich heisst, bei *Impatiens*, fanden sich in seitlich gedrückten Partien von Internodien noch Zelltheilungen, wo sie oberhalb und unterhalb der Druckstelle schon erloschen waren. Aus dieser Thatsache zieht Verf. einen Schluss, der von grösstem Interesse wäre, wenn er sich als zwingend erwiese, nämlich, dass durch Druckkräfte der Eintritt von Zelltheilungen unmittelbar begünstigt werde. Nach des Ref. Meinung wäre aber auch daran zu denken, dass durch den Druck die Entwickelung und Ausbildung der Zellen retardirt worden sei, wie es für andere Objecte durch die Untersuchungen von Newcombe[1]) sichergestellt scheint.

Ein Erklärungsversuch für die Wirkungen von Zug und Druck auf die Zellen wird in der Arbeit nicht gegeben. H. Fitting.

Glaser, Leo, Mikroskopische Analyse der Blattpulver von Arzneipflanzen.
(Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. 1901. N. F. **34.**)

—— Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern.
(Pharmaceut. Ztg. 1901. 692.)

—— Weitere Beiträge zur Untersuchung von Drogenpulvern.
(Ebenda. 1901. 836.)

Die Methode des Unterrichts, den Nahrungsmittelchemiker und Apotheker in den Botanischen Instituten der Universitäten geniessen sollen, erfordert als Vorarbeit eine genaue anatomische Untersuchung der in der Praxis gebräuchlichen Pflanzentheile mit besonderer Rücksicht auf den praktischen Zweck. Es gehören ja diese Fragen eigentlich nicht in die botanischen Institute; sie würden besser praktisch-wissenschaftlichen Instituten überwiesen, aber da die Ministerien den Universitäten dieses Unterrichtsfach zuertheilen und es leider an Vertretern der technischen Botanik fast überall fehlt, so ist es Pflicht der botanischen Institute, auch in dieser Richtung arbeiten zu lassen, um den Unterricht fruchtbringend zu gestalten. So ist die Bearbeitung des Themas der vorliegenden Arbeiten, welche dem Botanischen Institut in Würzburg entstammen, durchaus gerechtfertigt. Glaser ist bemüht, für feinste Blattpulver diagnostische Merkmale aufzustellen, die zur Identificirung der Drogen und zum Nachweis von Verfälschungen durch das Mikroskop dienen können. Zu diesem Zwecke giebt er in der erstgenannten Arbeit für eine Reihe von Blattdrogen eine Zusammenstellung charakteristischer Zell- und Gewebselemente, die er beim directen Beobachten der pulverisirten Drogen in Wasser, Glycerin oder Chloralhydrat ermitteln konnte. Im Anschluss an die hierbei gewonnenen Ergebnisse erörtert der Autor an der Hand von Versuchen die Frage, welcher Procentsatz an Verfälschungen durch fremde Blattpulver unter Beachtung der von ihm für diagnostisch wichtig gehaltenen Elemente noch nachgewiesen werden könne. Nach Glaser sind Verfälschungen unter 5—10%, in einem Falle sogar eine solche unter 25% durch seine mikroskopische Analyse nicht mehr zu ermitteln. Bessere Untersuchungsmethoden, wie sie neuerdings in »A. Meyer, Grundlagen und Methoden« niedergelegt sind (die Anwendung von Sieben und mikrochemischen Reagentien, die Benutzung eines beweglichen Objecttisches etc.), hätten Glaser zu anderen Resultaten führen müssen und es würden ihm dann wohl noch weitere charakteristische Elemente, so z. B. die Schleimzellen der Blätter von *Althaea*, *Malva* und *Cassia angustifolia* zu Gesicht gekommen und für die Diagnose werthvoll erschienen sein. Die Grenzzahl für die Nachweisbarkeit wäre auf diese Weise eine bedeutend kleinere geworden.

Beachtenswerth für die Praxis sind die Beobachtungen Glaser's über abnormen Aschengehalt der in Fabriken hergestellten Drogenpulver. Die Aschenbestimmung als eine Methode zu empfehlen, die »auch einem Nichtmikroskopiker eventuell zur ungefähren Beurtheilung der Güte eines Drogenpulvers dienen könnte«, erscheint mir völlig unberechtigt, denn ein verfälschtes Drogenpulver kann leicht auf den Aschengehalt der reinen Droge durch

[1]) Newcombe, F. Ch., The effect of mechanical resistance on the growth of plant tissues. Dissertat. Leipzig 1893; ferner Bot. Gaz. 1894. **19.** 149 ff.

berechnete Mengen weiterer Verfälschungsmittel von höherem oder niederem Aschengehalt eingestellt werden. Die zahlreichen Aschebestimmungen Glaser's, welche in den an zweiter Stelle genannten Arbeiten auf pulverisirte Blüthen-, Frucht- und Samendrogen ausgedehnt wurden, sind nur insofern von Werth, als sie eventuell als Hülfsmittel zur Begutachtung neben der mikroskopischen Prüfung dienen können.

Wie wenig Aschenbestimmungen ohne gründliche mikroskopische Untersuchung über die Reinheit eines vegetabilischen Pulvers aufklären, ersieht man übrigens auch recht deutlich aus den, in der Vorrede zu dem oben genannten Buche (S. 4) wiedergegebenen Urtheilen über verfälschte Gewürzpulver.

Kroemer.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Beddies, A., Ueber Nitrification und Denitrification. (Chem. Ztg. **25.** Cöthen 1901. 523—24.)

Burr, R. H., The source of the acid organisms of milk and cream. (Bact. Centralbl. II. **8.** 236—41.)

Conn, H. W., Agricultural bacteriology. A study of the relation of bacteria to agriculture. 8 London 1902.

Gorini, C., Ueber die säure-labbildenden Bacterien der Milch. Bact. Centralbl. II. **8.** 137—40.)

Höflich, C., Vergleichende Untersuchungen über die Denitrificationsbacterien des Mistes, des Strohes und der Erde. (Ebenda. II. **8.** 245—48.)

Omelianski, W., Ueber die Gährung der Cellulose. Ebenda. II. **8.** 193—202.)

Rodella, A., Ueber anaërobe Bacterien im normalen Säuglingsstuhle. (Zeitsch. f. Hyg. u. Infectionskr. **39.** 201—17.

Rolly, Zur Analyse der Borax- und Borsäurewirkung bei Fäulnissvorgängen, nebst Studien über Alkali- und Säureproduction der Fäulnissbacterien. (Arch. f. Hyg. **41.** 348—406.

—— Weiterer Beitrag zur Säureproduction der Bacterien. Ebenda. **41.** 406—12.

Schardinger, F., Ueber die Gährproducte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleime isolirten Kohlehydrates. (Bact. Centralbl. II. **8.** 144—48.)

Schreiber, A., Fettzersetzung durch Mikroorganismen. (Arch. f. Hyg. **41.** 328—48.)

Weissenberg, H., Ueber die Denitrification. Bact. Centralbl. II. **8.** 166—71.)

II. Pilze.

Arthur, J. C., Clues to relationship among heteroecious plant rusts. (Bot. gaz. **33.** 62—66.

Bokorny, Th., Vergleiche über das Verhalten der Hefezelle und ihrer Enzyme bei schädlichen Einwirkungen. Chem. Ztg. **25.** 365—66.

—— Beobachtungen über das Invertin und die Maltase in der Hefe. Ebenda. **25.** 502—504.)

Clinton, G. P., *Cladochytrium Alismatis* (with 3 pl.). Bot. gaz. **33.** 49—62.

Derschau, von, Ueber *Exoascus deformans*. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Parasiten. (Pomol. Monatshefte. **47.** 13—17.)

Harper, R. A., Binucleate cells in certain Hymenomycetes (1 pl.). (Bot. gaz. **33.** 1—26.)

Lemmermann, E., Die parasitischen und saprophytischen Pize der Algen. (Bremen, Abh. naturw. Ver. **17.** 185—202.)

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. (2. Mitthlg.) (Flora. **90.** 221—272.)

Ruhland, W., Ueber die Ernährung und Entwickelung eines mycophthoren Pilzes (*Hypocrea fungicola* Karst.) (1 Taf.). (Verh. bot. Ver. **42.** 53—65.)

III. Algen.

Belet, La végétation sous-marine, algues et goëmons (24 pl.). Paris 1902.

Keissler, R. von, Kurze Mittheilung über das Phytoplankton des Nussensees bei Ischl in Oberösterreich. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 6—8.)

Lemmermann, E., s. Pilze.

Mills, F. W., The Diatomaceae of Hull district (Illust. of 600 sp., 16 pl.). London 1902.

Voigt, M., Ueber eine Gallerthaut bei *Asterionella gracillima* Heib. und *Tabellaria fenestrata* Kütz., var. *asterionelloides* Grun. und ihre Beziehung zu der Gallerte der Foraminiferen, Heliozoen und Radiolarien. (Zeitschr. angew. Mikrosk. **7.** 39—43.)

IV. Moose.

Golenkin, M., Die Mycorrhiza-ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen. (Flora. **90.** 209—220.)

Loeske, Neue Beiträge zur Moosflora des Harzes. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 359—67.)

Radian, St., Contributions à la flore bryologique de la Roumanie. (Bull. herb. inst. bot. Bucarest. **1.** 132—160.)

Stolz, F., Zur Biologie der Laubmoose. (Flora. **90.** 305—315.)

V. Farnpflanzen.

Bertrand, C.-Eg., et Cornaille, F., Propriétés des chaînes libéroligneuses des Filicinées. Élargissement et rétrécissement d'une chaîne. Addition d'un divergeant. Cas où le divergeant est fermé ou à l'état de pièce apolaire. (Compt. rend. **133.** 1027—30.)

—— —— Les chaînes de divergeants fermés et d'apolaires des Filicinées. (Ebenda. **134.** 248—51.)

Vladescu, Cryptogames vasculaires de la Roumanie. (Bull. herb. inst. bot. Bucarest. **1.** 1—79.)

VI. Physiologie.

Bokorny, Th., s. Pilze.

Buscalioni, L., e Pollacci, G., Ulteriori ricerche sull' applicazione delle pellicole di Collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale. (S.-A. Atti dell' Ist. bot. di Pavia. Vol. 6.)

Charabot, E., et Hébert, A., Contribution à l'étude des modifications chimiques chez la plante soumise à l'influence du chlorure de sodium. (Compt. rendus **134.** 181—84.)

Clark, J. F., On the toxic properties of some copper compounds with special reference to bordeaux mixture (7 fig.). (Bot. gaz. **33.** 26—49.)

Ehrich, E., Befindet sich im Malz ein eiweisslösendes Enzym? (Der Bierbr. **1901.** 4—8.)
Eingesandt (betr. E. Ehrich, Befindet sich im Malz ein eiweisslösendes Enzym?). (Ebenda. **1901.** 41—42.)
Grüss, J., Ueber den Umsatz der Kohlenhydrate bei der Keimung der Dattel. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 36—44.)
Sperlich, Beiträge zur Kenntniss der Inhaltsstoffe in den Saugorganen der grünen *Rhinanthaceen* (mit 1 Doppeltaf.). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 437—85.)
Tischler, G., Ueber die Bildung von »verjüngten« Stämmchen bei alternden Weiden. (Flora. **90.** 273—278.)
Windisch, W., und **Hasse, R.**, Ueber den Pentosangehalt der Gerste und des Malzes, insbesondere über das Verhalten der Pentosane bei der Keimung. (Wochenschr. Brau. **18.** 493—495.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 11. Ueber Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane (Flora. **90.** 279—305.)
Karsten, G., Ueber die Entwickelung der weiblichen Blüthen bei einigen *Juglandaceen*. (Ebenda. **90.** 316—333.)
Tschermak, E., Ueber den Einfluss der Bestäubung auf die Ausbildung der Fruchthüllen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 7—17.)
—— Ueber Correlation zwischen vegetativen und sexualen Merkmalen an Erbsenmischlingen. (Vorl. Mitth.) (Ebenda. **20.** 17—21.)

VIII. Oekologie.

Audin, Observations phytostatiques sur les plantes calcicoles du Beaujolais. Le Mans 1901. In 8. 12 p.
Golenkin, M., s. unter Moose.
Molsberg, von, Streifzüge ins Gebiet des Pflanzenreichs, insbesondere Aenderung und Anpassung unserer Culturpflanzen. (Pomol. Monatshefte. **47.** 157—161, 174—176, 203—210.)
Neger, F. W., s. unter Pilze.
Pampaloni, L., Il *Nostoc punctiforme* nei suoi rapporti coi tubercoli radicali delle Cicadee. (Nuovo giorn. bot. ital. **8.** 625—32.)
Paratore, E., Sul polimorfismo del *Bacillus radicicola* Bey. (con fig. nel testo). (Malpighia. **15.** 175—78.)
—— Ricerche su la struttura e le alterazioni del nucleo nei tubercoli radicali delle Leguminose. (Ebda. **15.** 178—88.)
Preda, A., Effetti del libeccio su alcune piante legnose che crescono lungo la costa livornese. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 381—84.)
Stolz, Fr., s. unter Moose.
Trabut, La caprification en Algérie (18 fig.). (Gouvern. gén. de l'Algérie. Service bot. Bull. 32. 1901.)
Werth, E., Blüthenbiologische Fragmente aus Ostafrika. Ostafrikanische Nectarinienblumen und ihre Kreuzungsvermittler. Ein Beitrag zur Erkenntniss der Wechselbeziehungen zwischen Blumen- und Vogelwelt. (Verh. bot. Ver. **42.** 222—260.)
Wulf, Thorild, Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen. Lund 1902.

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

D'Arbaumont, J., Quelques observations sur le *Myrsine africana*. (Journ. de bot. **14.** 361—68.)
Ascherson, P., *Aegilops speltoides* Jaub. et Spach. und ihr Vorkommen in Europa. (Magyar botanikai lapok. **1.** 6—12.)
Bartelletti, V., Studio monografico intorno alla famiglia delle *Oenaceae* e specialmente delle specie malesi (con 6 tav.). (Malpighia. **15.** 105—75.)
Borbás, V. de, Varietates *Bursae pastoris*. (Magyar botanikai lapok. **1.** 17—24.)
Boyle, F., The Woodlands *Orchids* described and illustrated. With stories of *Orchid*-collecting. Coloured by J. L. Macfarlane. London 1901. 8. 294 p.
Britton, N. L., Manual of flora of Northern States and Canada. New York 1901. 8.
Coste, H., Flore descriptive et illustrée de la France. t. II. fasc. 1. Paris 1901.
Finet, E. A., Les *Orchidées* de l'Asie Orientale (av. pl.). (Rév. gén. bot. **13.** 497—535.)
Gagnepain, F., *Zingibéracées* nouvelles ou mal connues de l'herbier du muséum. (Bull. soc. bot. France. **48.** LXXII—XCI.)
Gandoger, M., La flore de l'Afrique australe et ses *Protéacées*. (Ebenda. **48.** XCI—XCVI.)
—— Les *Astragalus* américains. (Ebenda. **48.** XIII—XIX.)
Hansen, A., Pflanzengeographische Tafeln. Taf. in Fol. mit erläuterndem Text. Liefrg. 2. Taf. 6—10. Berlin 1901.
Hayek, A. von, Die *Centaurea*-Arten Oesterreich-Ungarns (12 Taf. u. 3 Textfig.). (Denkschr. mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. Wiss. Wien.)
Hoek, J., en Redeke, H. C., Flora van Helder. Helder 1901. 8. 8 u. 216 p.
Lounsberry, Alice, Southern wild flowers and trees: with shrubs, vines, and various forms of growth found through mountains, middle district, and low country of the South. (Illustr. some clrd.) London 1901.
Lutz, L., Considérations générales sur la flore de la Corse. (Bull. soc. bot. France. **48.** VII—XIII.)
Matsumura, J., Notes on Japanese *Rubi*. (Bot. mag. Tokyo. **15.** 155—60.)
Pantu, Z. C., si **Procopianu-Procopovici, A.**, Contributiuni la flora Ceahlaului. I. Regiunea alpina si subalpina. (S.-A. Bull. herb. inst. bot. Bucarest. 1901. Nr. 1.) (Ungarisch und deutsch.)
Paulin, A., Ueber das Vorkommen von *Viola cornuta* L. in Krain. (Oesterr. bot. Zeitsch. **52.** 25—26.)
Ponzo, A., Aggiunte alla flora Trapanese. (Bull. soc. bot. ital. 1901. 370—81.)
Reichenbach, H. G. L., und **Reichenbach, H. G. fil.**, Deutschlands Flora. Wohlf. Ausgabe. 242. Heft. Gera 1901.

Anzeige.

12 Welwitschien ♂ und ♀
(aus Angola)
in verschiedenen Grössen zu mässigen Preisen.
Rostock in Meckl. **H. Baum,**
Grossherzogl. Botan. Garten.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 8.** 16. April 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Günther Ritter Beck von Managetta, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. — P. Graebner, Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. — G. Baumgartner, Das Curfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirthschaftlichen Verhältnissen. — H. Potonié. Die Silur- und die Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen. — H. Potonié, Fossile Pflanzen aus Deutsch und Portugiesisch Ostafrika. — D. H. Scott. On the structure and affinities of fossil plants from the palaeozoic rocks. — A. C. Seward and E. Dale. On the structure and affinities of Dipteris with notes on the geological history of the Dipteridinae. — A. P. W. Thomas, Preliminary account of the prothallium of Phylloglossum. — K. Giesenhagen, Die Farngattung Niphobolus. — A. Hansen, Pflanzengeographische Tafeln. — Ed. Fischer, Flora helvetica 1530—1900. — Pauline Cohn. Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung. — Anna Pehersdorfer, Botanische Terminologie, alphabetisch geordnet. — **Neue Litteratur.**

Beck von Managetta, Günther Ritter, Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder.

Band IV der »Vegetation der Erde«, herausgegeben von A. Engler und O. Drude. Leipzig 1901. 8. 535 S. mit 2 Karten, 6 Landschaftsbildern u. 18 Textfig.

Mit Freuden begrüssen wir das Erscheinen dieses Bandes, der die bisherigen Forschungen in einem der verlorensten Gebiete Europas zusammenfasst und die Resultate einer Menge zerstreuter, theilweise in uns Westländern unverständlicher slavischer Sprache geschriebener Abhandlungen zugänglich macht. Niemand als gerade Verfasser hätte ein solches Buch zu schreiben vermocht, der der kroatischen Sprache kundig in sechs mühseligen und anstrengungsreichen Reisen diese Länder eingehend durchforscht hat. Dasselbe wird für Jeden, der sich mit den floristischen Verhältnissen des ebenso schwer zugänglichen als interessanten Gebietes vertraut machen will, eine reiche Quelle der Belehrung abgeben.

Von der Grossartigkeit und der einsamen Oede der illyrischen Karstlandschaft geben die Tafeln natürlich eine nur schwache Vorstellung. Man muss mindestens Dalmatien bereist haben, um eine wirkliche Ahnung von derselben zu gewinnen. Wenn Ref. an dem Buche etwas vermisst, so sind das nur zwei äusserliche Dinge, dass nämlich der Verf. auf einzelne Bilder ganz charakteristischer und wenig bekannter Pflanzen des Gebiets, wie sie von Pax für die Karpathenflora geboten wurden, völlig verzichtet, dass er ferner von einer Karte der Vegetationsformationen für das Nordgebiet abgesehen, auf der man, wie auf der für den südlichen Theil gebotenen, sich über die zahlreichen, dem Leser durchweg unbekannten »Planinas« und ihre Lage im Einzelnen hätte orientiren können.

Die Eintheilung des Werkes ist der der früheren Bände der Sammlung analog. Die Einleitung bringt die Geschichte der botanischen Erforschung des Gebietes und das Litteraturverzeichniss. Dann folgt die Darstellung der physischen Geographie Illyriens und im zweiten und wichtigsten Abschnitt des Ganzen die allgemeine Betrachtung der Vegetationsverhältnisse.

Es giebt in Illyrien, wie Verf. es begrenzt, d. h. in Dalmatien, Bosnien, Hercegowina, Serbien, Montenegro und dem noch wenig bekannten, nur durch Baldacci's kühne Reise etwas aufgeschlossenen Nordalbanien eigentlich nur zwei wesentlich differente Vegetationszonen, nämlich die mediterrane, auf den dalmatischen Küstensaum beschränkt und nur local mancherorts in den Flussthälern ins Land hineingreifend, und die grosse Zone des Eichenwaldgebietes, das gesammte Binnenland umfassend und natürlicher Weise viel stärker als es bei der mediterranen der Fall, im Einzelnen gegliedert. Wo innerhalb ihres Gebietes die Gebirge grössere Höhe erreichen, werden die Eichen durch Buchen und Tannen ersetzt, die endlich subalpinen Weiden und felsigen Hochgipfeln Platz machen.

Sehr interessant und eingehend vom Verf. geschildert ist der Kampf um Grund und Boden, den die Mediterranflora mit den Karstwäldern ausficht. Ihre robusteren Elemente dringen vielfach in deren Areal ein, so dass Uebergangsfloren mehr oder minder prononcirter Art entstehen. Und unter gewissen Verhältnissen, zumal im Norden am Canale della Morlacca, schiebt sich der Waldkarst sogar bis ans Meer vor, den sogen. Seekarst darstellend, die mediterrane Flora fast gänzlich verdrängend, was nicht am wenigsten der Wirkung der furchtbaren vom Nelebit und Capella herabstürzenden Borastürme zuzuschreiben ist.

Wenn vom Waldkarst mit *Quercus* und *Ornus* geredet wird, so ist das lucus a non lucendo im eigentlichsten Sinne des Wortes. Denn Bäume sind dort heute eine Seltenheit, öde Steinfelder karstischer Beschaffenheit treten dem Reisenden überall entgegen. Nur in kleinen krüppligen, die Felsspalten bewohnenden Büschen ist der floristische Charakter des Gebiets zu erkennen. Aehnlich, wenn schon nicht ganz so schlimm, steht es in den übrigen Abtheilungen des Eichegebietes, die durch die Misswirthschaft der Bewohner gleichfalls weithin entblösst sind, aber doch hier und da in Gebirgen sowie im Savethal noch ausgedehntere, erhaltene Waldpartien zeigen. Dabei wechseln die Eichenformationen in verschiedenen Theilen des Gebietes in Bezug auf die sie zusammensetzende Art. Im Savethale ist *Q. pedunculata* dominirend, in Bosnien *Q. sessiliflora* und *Cerris*. Als Beimischungen, für gewisse Gebiete charakteristisch, kommen *Q. hungarica*, *brutia* und *macedonica* hinzu, die letztere, immergrün wie *Q. Ilex*, ihre Hauptverbreitung in Montenegro und Nordalbanien findend. Für die als Karstwald bezeichnete Abtheilung ist neben den Eichen *Ornus*, *Carpinus Duinensis*, *Cotinus Coggyria*, *Cytisus ramentaceus* und *Pteridium aquilinum* charakteristisch. Im Norden dieser Region wächst *Prunus marasca*, dessen Früchte den weltberühmten Maraschino de Zara liefern. Im Süden, in Albanien, hat Baldacci neuerdings *Forsythia europaea* entdeckt. Natürlicher Weise giebt es in diesem weiten Gebiete auch Heiden und Sumpfgebiete mit jeweils wiederkehrender eigenartiger Vegetation, die ersteren im Frühjahr in voller Blüthenpracht prangend, zahllose Stauden beherbergend, unter denen als sehr auffallend *Helleborus odorus* und *Paeonia peregrina* genannt sein mögen. Im südöstlichen Bosnien tritt als locale Entwickelung der Eichenzone vorwiegend auf Schiefer und sehr gern Serpentin besiedelnd *Pinus nigra* waldbildend hervor. In diesen Wäldern ist die eigentliche Heimath der Königsblume, der prächtigen *Daphne Blagayana*, wo sie mit *Erica carnea* vergesellschaftet wächst. Der zuerst bekannt gewordene Fundort bei Laibach stellt nur einen äussersten Vorposten ihrer Verbreitung dar.

In den höheren Gebirgen endlich treten, wie gesagt, waldbildend Buche und Fichte hervor, theils allein, theils als sehr charakteristischer Mischwald entwickelt. Localisirte Genossenschaften werden hier durch das Hinzutreten dreier, höchst eigenthümlicher Coniferenformen erzeugt. Da ist zuerst die erst ganz neuerdings durch den Verf. selbst genauer bekannt gewordene *Pinus leucodermis*, die auf der Linie Serajewo Nordalbanien in vier kleinen, circumscripten Gebieten an felsigen Bergabhängen gedeiht und deren Habitus durch eine schöne Tafel illustrirt wird. Ferner in Serbien *Picea Omorika* und endlich an der montenegrinisch-albanischen Grenze *Pinus Peuce*.

Steigen wir weiter hinauf in die Voralpenregion, so finden wir dort Gesträuchformationen mit *Pinus Mughus*; *Juniperus nana*; *Sabina*; *Rhododendron ferrugineum*, *hirsutum*; *Bruckenthalia*; *Alnaster Alnobetula* etc. Hier und da treten Massenvegetationen von *Genista radiata* hinzu. Eine Unzahl krautiger Pflanzen beherbergen die voralpinen Wiesen sowie die Alpenmatten. In Albanien ist in dieser Zone die merkwürdige *Wulfenia Baldaccii* Descgl. von Baldacci entdeckt worden. Die letzte Stelle endlich nehmen alpine Felsenpflanzen wie *Hedraeanthus*, *Paronychia imbricata*, *Viola Zoysii*, *Moltkia petraea*, *Saxifraga Rocheliana*, *Ramondia Nataliae*, *Senecio Visianianus* u. A. ein.

Der dritte Theil bringt eine Darstellung der illyrischen Flora; hier findet der Systematiker und Pflanzengeograph sehr detaillirte Pflanzenlisten, in denen die charakteristischen und endemen Formen gebührend hervorgehoben, z. Th. auch, namentlich wo deren zahlreiche vorkommen, aparte zusammengestellt sind.

Im vierten Theil endlich werden die Beziehungen der illyrischen Flora zu den Nachbargebieten und deren Entwickelung seit der Tertiärzeit abgehandelt. Eine eingehendere Besprechung dieses Abschnittes würden über den Rahmen dieses Referats hinausgehen, es muss deswegen wie für so viele interessante andere Darlegungen auf die Lectüre des gut geschriebenen Buches verwiesen werden.

H. Solms.

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. Band V von »Die Vegetation der Erde«, hrsg. von A. Engler und O. Drude. Leipzig 1901. 8. 320 S. m. einer Karte.

Das vorliegende Buch ist als eingehende und sachkundige Darstellung einer sehr interessanten

und der Zerstreutheit der Litteratur halber schwer zugänglichen Gegenstandes auf pflanzengeographischem Gebiet zu begrüssen. Es zerfällt in zwei Hauptabschnitte, von denen der zweite längere der speciellen Darstellung der Formationen, sowie ihrer verschiedenen Modificationen gewidmet ist, von denen echte Heiden mit *Calluna* oder *Erica Tetralix*, Grasheiden und Waldheiden unterschieden und vielfach weiter gegliedert werden. Daran schliesst sich eine Besprechung von deren Verhältniss zu Moor und Wald. Besonders zum Moore sind diese so nahe, dass man wünschen möchte, dessen Behandlung, die einem eigenen Band vorbehalten bleibt, gleich hier mit durchgeführt zu sehen.

Viel allgemeineres Interesse bietet der erste Abschnitt, »Allgemeines über die Heideformation« überschrieben. An der Hand eines langen Verzeichnisses typischer Heidepflanzen, unter denen natürlich *Calluna* die erste Stelle einnimmt, sowie der Betrachtung der thatsächlichen Verbreitung der Heide in Niederdeutschland wird zunächst festgestellt, dass sie dem Gebiet der atlantischen Flora mit Südostgrenze ausschliesslich angehört, in dem die pontische Flora nicht in ausgeprägter Form zur Entwickelung gelangt.

Bestimmend dafür ist nach dem Verf. in erster Linie die Menge und die mehr oder weniger gleichmässige Vertheilung der Niederschläge, die Heidepflanzen sind gegen lange dauernde Trockenheit sehr empfindlich. Weniger kommt das Substrat in Betracht. In sehr feuchten Gebieten der Gebirge Deutschlands, in Norwegen kommt es auf allen Substraten, auch der nährstoffreichen zur Heidebildung, wo sich auf der Oberfläche eine dicke Schicht Rohhumus bildet, die den Luftzutritt zu den Baumwurzeln erschwert und so dem Wald die Existenzbedingungen verschlechtert. Kalkgehalt des Bodens sieht Verf. gar nicht als ein Hinderniss an, er erklärt die Lehre von der Kalkfeindlichkeit der Heidepflanzen geradezu für ein Märchen und führt aus, dass sich selbst *Sphagnum* sehr wohl auf Kalk cultiviren lasse. Ob er damit diese viel ventilirte Frage definitiv zur Ruhe gebracht, möchte Ref. immerhin einstweilen bezweifeln.

Auf den mageren Sandböden Norddeutschlands aber, soweit sie dem Grundwasser der Ströme des Oberlandes entzogen sind, kommt es, wie gesagt, nur im Westen zur Heidebildung, die auf nackten Sandflächen in Wäldern oder Mooren ihren Ursprung nehmen kann. Vorgeschobene Posten stellen die Heidegebiete der Lausitz sowie die eines schmalen Saumes der Ostseeküste dar, der bis zur Danziger Bucht reicht und in den grossen Stromthälern Unterbrechungen erleidet.

Wenn dafür die Regenvertheilung primo loco maassgebend ist, so kommt andererseits dem Verf. zufolge hier auch ein edaphischer Factor zur Geltung, der in einer derartigen Verarmung des Bodens an Nährsubstanzen, Kali, Phosphorsäure etc. besteht, die andere Vegetationsformen ausschliesst. Diese Verarmung wird auf die auslaugende Wirkung des Regens zurückgeführt, die natürlich im Gebiet höherer Niederschläge viel merklicher wird. Wo im Osten ähnliche substanzarme Sande vorkommen, da bekleiden sie sich um deswillen nicht mit Heide, weil die oceanischen Heidepflanzen fehlen. Nackte Sandflächen, höchstens Corynephorate sind dann das Resultat. Es ist bezeugt, dass viele Heidegebiete des Westens, z. B. die Lüneburger Heide, früher Wald getragen haben. Die beständige Holzabfuhr hat ihr gutes Theil zur Bodenverarmung beigetragen, die dann der Verheidung die Bedingungen schuf. Dazu kommt noch die Ortsteinbildung im Boden, die dem Verf. zufolge ein absolutes Hinderniss für Waldwachsthum bildet. Dieser Ortstein wird eingehend nach Beschaffenheit und Entstehung besprochen, was vielen Lesern sehr erwünscht sein dürfte. Natürlicher Weise kommt Verf. im Gegensatz zu anderen Autoren, die die Verhinderung der Wiederbewaldung der Wirksamkeit der Weidethiere zuschreiben, zu einer sehr schlechten Prognose aller Aufforstungen in den Heidegebieten, sofern nicht zuvörderst mit Düngung vorgegangen werden sollte, die man sich in erster Linie als Gesteinsdüngung zu denken hat.

Soweit der wesentliche Gedankengang, der das Buch beherrscht. Für das Einzelne muss natürlich auf die Lectüre desselben verwiesen werden, besonders auch auf die eingehende Darstellung der Art und Weise, wie sich nackter Sandboden, wie sich Wald, wie sich Seen und Moore beim Uebergang in Heide verhalten. H. Solms.

Baumgartner, Gottlieb, Das Curfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirthschaftlichen Verhältnissen.

(Jahresbericht der St. Gallischen naturw. Ges. 1901. 8. 244 S. m. 1 Karte des Gebiets, geologischen und pflanzengeographischen Profilen u. zahlreichen phot. Landschaftsaufnahmen.)

Das vorliegende, hübsch ausgestattete Büchlein schliesst an Schröter's bekannte botanisch-wirthschaftliche Studien an. Verf. behandelt seine eigene Heimath, ein interessantes und nicht allzu bekanntes Gebiet. Zuerst werden Topographie, Klima und Geologie besprochen. Bedeutsam für die Vegetationsvertheilung wird der Föhn. Was den Boden anlangt, so prägen cretacische Ablagerungen demselben ihren Charakter auf; die fruchtbaren Böden der Nordseite entsprechen hauptsächlich dem Gault, der Schrattenkalk bildet ausgedehnte Karrenfelder.

Gross ist der Contrast der steilen Südseite mit Weincultur und Buchenwald und der feuchteren, nördlichen mit ihren Nadelwaldungen. Dann folgt ein Abschnitt über die Vegetationsverhältnisse, der auch ein Florenverzeichniss umschliesst und in dem der Verf. besonders eingehend den durch Cultur veranlassten Aenderungen nachspürt. Zuletzt werden die wirthschaftlichen und historischen Verhältnisse besprochen. Der Name Curfirste rührt daher, dass das Gebirge früher Toggenburg von Currhätien schied.

Charakteristische Erscheinungen im Gebiet sind *Asperula taurina* und *Sedum hispanicum*. Auch *Gentiana pannonica* hat hier noch ein letztes gegen Westen vorgeschobenes Vorkommen.

Ebenso wächst sehr sporadisch das südliche *Galium rubrum*, scheint aber dem Aussterben nahe zu sein. Und *Salix myrtilloides* hat hier ihren einzigen Schweizer Fundort. Von Farnen wäre das seltene *Asplenium fontanum* zu erwähnen.

Interessant sind die Angaben des Verf. über die Alpenrosen. Beide kommen häufig und promiscue vor, *Rhododendron hirsutum* die trockeneren Felsblöcke, *ferrugineum* den feuchten Boden besiedelnd. Zwischen ihnen ist der bekannte fruchtbare Bastard *Rh. intermedium* häufig. Verf. hält es für einen Irrthum, wenn man *Rh. hirsutum* dem Kalk, die andere Art dem Urgebirge zuschreibt. Eingehende vergleichende Untersuchungen über diese Frage, über die Verbreitung dieser Rhododendren überhaupt wären sehr zu wünschen. H. Solms.

Potonié, H., Die Silur- und die Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen.

(Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 36. 1901. gr. 8. 183 S. m. 108 in den Text gedr. Holzschnitten.)

Verf. hat hier eine sehr verdienstliche Arbeit unternommen. Denn eine kritische Zusammenstellung der zahlreichen Fossilien der Harzer Grauwacken, sowie deren Vertheilung auf verschiedene Horizonte war seit Langem ein pium desiderium.

Da ergiebt sich nun, dass man zwei Floren unterscheiden muss, eine, die älter als der Culm entweder silurisch oder devonisch ist, und eine andere, die sicher zum Culm gehört. Zur ersteren, deren wahrscheinliche Parallele wir im Dill- und Lahngebiet und im Kellerwald finden, muss die Taunus-Grauwacke, sowie die von Gommern bei Magdeburg gerechnet werden. Sie ist besonders durch Bothrodendronreste (*Cyclostigma hercynicum*) und deren *Knorria*zustände ausgezeichnet. An der Lahn umschliesst sie die zuerst von Ludwig beschriebenen Sphenopteridien.

Die andere, im Oberharz und bei Magdeburg entwickelt, bietet Farnstämme (*Megaphytum*), *Archaeocalamites*, *Hylocalamites*, *Lepidodendren* der verschiedenartigsten Erhaltungsweise, sowie auch *Halonia* dar.

Alle diese Reste werden durch schöne neue Abbildungen erläutert. Botanisch von besonderem Interesse dürften sein der S. 39 abgebildete, beblätterte Spross von *Cyclostigma hercynicum*, sowie die früher als *Dechenia Römeriana* S. 51—53 bezeichneten Stammbasen, die Verf. zu *Cyclostigma* zieht und von denen eine die Narbe der vier abgebrochenen Kreuzarme zeigt. Einzelne noch vorhandene stigmarioide Närbchen klären uns darüber auf, welche Beschaffenheit diese abgebrochenen Sprosse gehabt haben.

H. Solms.

Potonié, H., Fossile Pflanzen aus Deutsch und Portugiesisch Ostafrika.

(S.-A. a. Deutsch Ostafrika. Bd. VII. 1900. gr. 8. 19 S. m. 29 Holzschn.)

In der vorliegenden Arbeit werden schöne Exemplare von *Glossopteris* und der stets mit dieser vorkommenden *Vertebraria* (Rhizom von *Glossopteris* Zeiller) beschrieben und abgebildet, sowie von einem anderen Fundorte *Voltzia*-Reste. Es ist damit ein weiterer Beleg für die Verbreitung der eigenthümlichen australisch-indisch-afrikanischen permotriassischen *Glossopteris*flora geliefert.

H. Solms.

Scott, D. H., On the structure and affinities of fossil plants from the palaeozoic rocks. IV. The seedlike fructification of Lepidocarpon a genus of Lycopodiaceous coms from the carboniferous formation.

(Philosophical Transactions. Ser. B. Vol. 194. 1901. 4. p. 291—333. m. 6 Taf.)

Es hatte Williamson früherhin samenähnliche Gebilde aus der Kohlenformation von Lancashire und von Burntisland beschrieben, die er mit Zweifel mit Carruthers *Cardiocarpon anomalum* identificirte. Sie kommen vereinzelt aber nicht ganz selten in den Carbonatknollen von Oldham vor. Der Verf. hat nun jetzt für diese Gebilde, deren er zwei Arten *Lepidocarpon lomaxi* und *L. Wildianum* unterscheidet, nachgewiesen, dass sie Macrosporen eines *Lepidostrobus*-ähnlichen Zapfens sind. Er hat sie in situ an den Zapfenschuppen desselben gefunden. Mit *Cardiocarpus* hat sie demnach nichts zu thun.

Freilich sind es nun sehr sonderbare Macrosporen. Zunächst enthält jedes Macrosporangium nur eine einzige derselben, neben der noch die verkümmerten Reste der Schwestersporen aus der Tetrade nachgewiesen werden können. Im jugendlichen Zustand an der Zapfenspitze ist das die einzige wesentliche Abweichung von anderen Lepidodendreenfructificationen. Aber in den älteren basalen Theilen des Zapfens zeigt es sich, dass die Macrospore aus ihrem Sporangium nicht herausfällt, vielmehr in analoger Weise, wie bei den Gymnospermen, damit verbunden bleibt und in situ im Innern das Prothallium entwickelt, welches allerdings nur einmal aufgefunden wurde. Dazu kommt nun, dass die Sporangien der älteren, vollausgebildeten Zapfentheile ringsum von einer integumentartigen Duplicatur umhüllt werden, welche nur über ihrem Scheitel eine schmale, linienförmige, radial gestellte Oeffnung lässt und die ihren Ursprung von der Innenfläche der das Sporangium tragenden Schuppe nimmt. Der Verf. vergleicht diese Hülle mit einem Integument, die Spalte mit der Micropyle. Ref. möchte indess, da sie keineswegs am Sporangium selbst entspringt, eher in ihr das Homologon eines Indusiums sehen, welches ein ähnliches Verhalten, wie etwa bei *Cyathea* oder noch besser bei *Danaea* zeigen würden.

Das sind indessen nebensächliche Dinge. Die Hauptsache ist und bleibt, dass Verf. hier zum ersten Male eine Pflanzenform nachgewiesen hat, die, in ihren wesentlichen Charakteren Archegoniate, doch schon einen offenbaren Schritt in der Richtung ausgeführt hat, die für die Gymnospermen typisch erscheint, die uns also eine Vorstellung über die Art und Weise ermöglicht, wie die Abwandlung vom Archegoniaten- zum Gymnospermenbau bei den alten Vorfahren dieser letzteren Classe vor sich gegangen sein mag. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass Verf. weit davon entfernt ist, in ihr selbst ein Glied der directen Vorfahrenreihe der Gymnospermen zu sehen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit einen viel weiter zurückliegenden Ursprung hat. Eher wird man es mit einer früh geschwundenen Parallelreihe dieser supponirten Vorfahren unserer Gymnospermen zu thun haben.

H. Solms.

Seward, A. C., and **Dale, E.,** On the structure and affinities of Dipteris with notes on the geological history of the Dipteridinae.

Philosophical Transactions. Ser. B. Vol. 194. 1901. 1. p. 487—513 m. 3 Taf.

Die vorliegende Arbeit weist in der Gattung *Dipteris* einen neuen alterthümlichen Farntypus

nach, der eine eigene Familie bildet und zwischen Polypodiaceen und Matoniaceen zu stehen kommt, der aber bislang vielfach der Gattung *Polypodium* untergeordnet wurde. Im Bau des Paraphysen führenden Sorus stimmt *Dipteris* mit den Polypodiaceen überein und gehört zu den mixtae Bower's, sie weicht dadurch gerade von der habituell ähnlichen Gattung *Matonia* ab, mit welcher sie indessen darin übereinstimmt, dass sie einen schräg stehenden Annulus und kein deutliches Stomium darbietet. Wie so viele alte Typen ist sie ausschliesslich dem malayischen Florengebiete eigen. Die Verf. geben zuerst Beschreibungen und Abbildungen der bekannten Arten der Gattung und behandeln dann die Anatomie. Der Stamm enthält ein röhrenförmig geschlossenes, concentrisches Bündel mit sehr kleinen Maschenöffnungen über dem Blattaustritt. Sie suchen dann nachzuweisen, dass die Gattung nächste Verwandtschaftsbeziehungen zu den aus der Trias und dem Jura bekannten fossilen Gattungen *Dictyophyllum*, *Thaumatopteris*, *Camptopteris* und *Protorhipis* zeigt, die in Blattform und Nervatur bestens mit ihr übereinstimmen, deren Sporangien Schenk beschrieben hat, ohne indessen ihre Annulusstellung zweifellos festlegen zu können. Bisher war man gewohnt, diese Gattungen den Matonieae anzugliedern. Und den Charakter ihres Sorus, der dafür allein maassgebend ist, haben die Verf. nicht näher aufgeklärt.

H. Solms.

Thomas, A. P. W., Preliminary account of the prothallium of Phylloglossum.

In der Sitzung der Royal Society vom 5. Dec. 1901 wurde diese Mittheilung gelesen. Wennschon in solchem Falle mit dem Referat in der Regel bis zum Erscheinen des ausführlichen Textes gewartet wird, so kann bei dem Interesse der Sache im vorliegenden Falle um so eher eine Ausnahme gemacht werden, als die wesentlichsten Daten bereits vorliegen. Verf. konnte in Auckland New Zealand die Prothallien an den Standorten der Pflanze sammeln. Sie schliessen sich wesentlich an die von *Lycopodium cernuum*, wie sie Treub beschrieben, an, und gehen, wie diese, in einen grün gefärbten Obertheil (crown) aus, welcher, freilich nicht gelappt wie dort, die Sexualorgane trägt. Sie sind monöcisch. Der Embryo bildet Fuss und ein Primärblatt aus, welches das Prothallium zuerst durchbricht. Dann entsteht ein Protocorm in analoger Weise wie die alljährlichen Knollen an der erwachsenen Pflanze. Eine Wurzel wurde im ersten Entwickelungsjahr nicht gebildet. Häufig beschränkt das Pflänzchen sich durch zwei oder drei Jahre auf die Production je eines einzigen Blattes.

Damit sind denn die mythischen, angeblich von Crié gesehenen, farblosen, bei Bertrand (Arch. bot. du Nord 1886, p. 221) citirten Prothallien der Pflanze definitiv erledigt.

Verf. sieht in *Phylloglossum* die »embryonic form« eines *Lycopodium*, entscheidet sich aber mit Bestimmtheit weder für Treub's oder Bower's Ansichten. Ersterer hatte den Protocorm bekanntlich als Primitivform angesprochen, während letzterer darin eher eine Rückbildung erkennen zu sollen glaubte.

In Neu-Seeland scheint eine etwas kräftigere Form der Pflanze als in Australien zu wachsen. Während hier 8 Sporophylle in maximo die Aehre bilden, fand Verf. Pflanzen mit 20 derselben. Auch zwei Ersatzprotocorme werden hier und da entwickelt. H. Solms.

Giesenhagen, K., Die Farngattung Niphobolus. Jena 1901. 8. 224 S. m. 40 in den Text gedruckten Abbildungen.

Pflanzengeographische Gesichtspunkte veranlassten den Verf. zum Studium dieser Farngruppe. Da er aber bald einsah, dass deren Systematik im Argen liege, musste er sich, wie das in solchem Falle gewöhnlich zu gehen pflegt, zu einer Neubearbeitung derselben entschliessen, die in dem hier besprochenem Hefte vorliegt.

Nach einleitenden Kapiteln über den Zustand der Farnsystematik in genere und über die Geschichte des Genus giebt er eine morphologische und anatomische Darstellung desselben, auf die der der Beschreibung der Arten gewidmete Hauptabschnitt folgt. Für die Unterscheidung seiner zahlreichen 50 Species benutzt Verf. in weitgehendem Maasse anatomische Charaktere. Inwieweit die so gewonnene Gliederung der Gattung zutreffend und natürlich, kann Ref. begreiflicher Weise nicht beurtheilen. Er hat indessen mit der Bestimmung einer javanischen sine nomine von Karsten an das hiesige Institut gegebenen Form eine Stichprobe gemacht und diese leicht und sicher mit *Niphobolus adnascens* identificiren können.

Leider ist der Verf. erst beim Abschluss seiner Arbeit auf den Gedanken gekommen, für jede Art die von ihm untersuchten Exemplare zu citiren. Hätte derselbe in Systematik höherer Pflanzen schon früher gearbeitet, so würde er die Bedeutung dieser Citirungen von vorn herein höher gewerthet haben. So kommt es denn, dass beinahe nirgends die Nummern verbreiteter älterer Collectionen angeführt werden. Und in der gegebenen Liste hätte durch compresseren Druck viel Raum erspart werden können. Auch die Wiedergabe aller Etiketten in der Originalsprache, durch welche überall Bale statt Basel erscheint, wäre wohl nicht nothwendig gewesen.

Im Uebrigen wird derjenige, der selbst in der Lage gewesen ist, exotische Farne bestimmen zu müssen, dem Verf. für seine Arbeit dankbar sein. H. Solms.

Hansen, A., Pflanzengeographische Tafeln. Photograph. Tafeln mit erläuterndem Text. Liefrg. 2. Taf. 6—10. Steglitz-Berlin 1901.

Die vorliegende Lieferung des vor zwei Jahren begonnenen Werkes bringt Illustrationen zur Pflanzengeographie des Mittelmeergebietes. Es zeigen: Taf. 6 einen Oelbaumhain mittleren Alters auf rasiger, sonniger Terrasse bei Arco am Gardasee; Taf. 7 »Pinien in Süditalien«, zwei Pinien, deren Stamm und Krone sich gegen den Himmel abheben, mit weitem Blick auf die Küstenlandschaft bei Massa lubrense; Taf. 8 »Cypressen am Castel Arco im Sarcathal (Gardasee)«, den Gipfel des Felsens von Arco mit der von Cypressen umgebenen Ruine; Taf. 9 »Golf von Ragusa in Dalmatien mit Agaven«, darunter eine mit hochragender Inflorescenz; Taf. 10 »Opuntienhecke (Umgegend von Palermo)« in der Nähe eines Gebäudes, mit Früchten beladen. — Die Aufnahmen sind so gewählt, dass nicht nur typische Exemplare, sondern zugleich charakteristische landschaftliche Umgebung zur Darstellung kommt. Im Uebrigen gilt das bei der Besprechung der ersten Lieferung Gesagte (Botan. Ztg. 1900. II. S. 122). E. Hannig.

Fischer, Ed., Flora helvetica 1530 bis 1900.

(Bibliogr. d. schweiz. Landeskunde. Bern 1901. 241 S.)

Das Buch enthält die Titel aller Arbeiten, welche in fast vier Jahrhunderten über die Flora der Schweiz erschienen sind. Der Name des Verf. dürfte für die Sorgfalt der Bearbeitung bürgen. Das Unternehmen ist zweifellos ein nützliches.

Oltmanns.

Cohn, Pauline, Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung. II. Aufl. Breslau 1901. 8. 258 S.

Das rasche Erscheinen der zweiten, natürlich unveränderten, nur von einem neuen Vorwort seitens der Verfasserin versehenen liebenswürdigen Büchleins zeigt ohne Weiteres, wie stark das Bedürfniss in der botanischen Welt nach solch' authentischer

Darstellung von Cohn's Leben und innerer Entwickelung gewesen ist. Es ist in dieser Zeitung, Jahrg. 1901, S. 237, bereits darauf hingewiesen worden. H. Solms.

Pehersdorfer, Anna, Botanische Terminologie. Handbuch zur Auffindung der in der Botanik vorkommenden lateinischen Kunstausdrücke etc. Stuttgart 1901. kl. 8. 105 S.

Ein sehr amüsantes Büchlein, dessen Definitionen eine ungeahnte Präcision erkennen lassen, z. B. »Sklerotien — Pilze, welche an Rüben, Knollen u. dergl. Krankheiten verursachen.«

»Thyphen(!) — Fruchtthyphen; aufrechte Schläuche, welche aus dem reichverzweigten Mycelium der Pilze hervortreten.«

Die Proben dürften genügen.

Oltmanns.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Atkinson, G. F., First studies of plant life. London 1901. 8.

Green, J. B., Manual of botany. Vol. 2: Classification and physiology. 2nd ed. London 1902. 8.

Landsberg, B., Lehr- und Uebungsbuch für den botanischen Unterricht an höheren Schulen und Seminarien, sowie zum Selbstunterricht. In 2 Theilen. I. Kursus 1 u. 2. Leipzig 1901. XIV, 127 und 55 S.

Strasburger, E., Das kleine botanische Practicum für Anfänger. 4. umgearb. Aufl. (m. 128 Holzschn.). Jena 1902. gr. 8. 251 S.

II. Bacterien.

Conradi, H., Ueber die Bildung bactericider Stoffe bei der Autolyse. (Hofmeister's Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. **1.** 193—229.)

Emmerich, R., Löw, O., und **Korschun, A.,** Die bacteriolytische Wirkung der Nucleasen und Nucleasen-Immunproteidine als Ursache der natürlichen und künstlichen Immunität. (Bact. Centralbl. I. **31.** 1—26.

Gauss, C. J., Babes-Ernst'sche Körperchen und Virulenz bei Bacterien. (Ebenda. I. **31.** 92—108.)

Hiltner, L., Zur Kenntniss der Organismenwirkung im Boden und im Stallmist. (D. landw. Presse, Berlin. **28.** 203 ff.)

Iwanoff, K., Ueber die Zusammensetzung der Eiweissstoffe und Zellmembranen bei Bacterien u. Pilzen. (Hofmeister's Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. **1.** 524—38.

Marx, H., Einige Bemerkungen zu Krompecher's Arbeit über metachromatische Körnchen und Babes-Ernst'sche Körperchen. (Bact. Centralbl. I. **31.** 108—111.

Pfanndler, M., Ueber das Verhalten des *Bacterium coli commune* Escherich zu gewissen Stickstoffsubstanzen und zu Stärke. (Ebenda. I. **31.** 113-32.)

Vuillemin, P., s. unter Oekologie.

III. Pilze.

Acloque, A., Les Champignons au point de vue biologique, économique et taxonomique (av. fig.). Paris 1902. 18. 328 p.

Dumée, P., et **Maire, R.,** Remarques sur les urédospores de *Puccinia Pruni* Pers. (avec fig.). Lons-le-Saunier 1901. 8. 3 p.

Klöcker, A., Eine neue *Saccharomyces*art (*Sacch. Saturnus*, mihi) mit eigenthümlichen Sporen. (Bact. Centralbl. II. **8.** 129—31.)

Knoesel, Ch., Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alcoholische Gährung. (Ebenda. II. **8.** 241—45.)

Mayenburg, O. H. von, Lösungsconcentration und Turgorregulation bei den Schimmelpilzen. (Pringsh. Jahrb. **37.** 381—421.)

Patouillard, N., Champignons algéro-tunisiens nouveaux ou peu connus (2 pl. en coul.). Lons-le-Saunier 1901. 8. 7 p.

Vuillemin, P., s. unter Oekologie.

IV. Algen.

Heydrich, F., Das Tetrasporangium der Florideen, ein Vorläufer der sexuellen Fortpflanzung (m. 1 Tafel). 1902.

Kolderup-Rosenvinge, L., Ueber die Spiralstellungen der *Rhodomeliaceen* (m. 1 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 338—64.)

Tscherning, F. A., Ueber die Algenvegetation an den Wasserrädern der Schiffsmühlen bei Wien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 48—49.)

V. Flechten.

Bitter, G., Ueber die Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluss äusserer Bedingungen auf ihr Wachsthum (m. 7 Taf. u. 9 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 421—93.)

Hue, Abbé, Causerie sur les *Pannaria*. (Bull. soc. bot. France. **48.** XXXI—LXVI.)

Navas, Longin, Un type de végétation lichénique en Espagne. Le Mans 1901. 8. 7 p.

Steiner, J., Ueber die Function und den systematischen Werth der Pycnoconidien der Flechten. (Festschrift z. Feier d. 200jähr. Best. d. k. k. Staatsgymn. im 8. Bez. Wien 1901. 119—54.)

VI. Gymnospermen.

Beissner, L., Conifères de Chine, récoltés par le Rév. Père Joseph Giraldi dans le Shen-si septentrional et méridional. (Bull. soc. bot. ital. **1901.** 357—65.)

Bessey, Ch. E., The morphology of the Pine cone (w. 1 pl.). (Bot. gaz. **33.** 157—60.)

Coker, W. C., Notes on the gametophytes and embryo of *Podocarpus* (mit 3 Taf.). (Ebenda. **33.** 89—108.)

Schwabach, E., Zur Entwickelung der Spaltöffnungen bei Coniferen (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 1—7.)

VII. Morphologie.

Jacobasch, E., Beobachtungen über doldige Aststellung bei *Heracleum Sphondylium* L. (D. bot. Monatsschrift. **19.** 10—11.)

Preston, C. E., Two instructive seedlings (w. 8 fig.). (Bot. gaz. **33.** 150—54.)

Prowazek, S., Notiz über die *Utricularia*-Blasen. (Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien. **51.** 648—51.)

VIII. Gewebe.

Bouygues, Sur l'origine et la différenciation des méristèmes vasculaires du pétiole. (Compt. rend. **134.** 438—41.)

Hausen, E., Ueber Morphologie und Anatomie der *Aloïneen* (2 Taf.). (Berlin, Verh. bot. Ver. **42.** 1-52.)

Holzner, Die äussere Samenhaut der deutschen *Drosera*-Arten. (Flora. **90.** 342—43.)

—— Die Caruncula der Samen von *Polygala*. (Ebenda. **90.** 343—44.)

Horowitz, Ueber den anatomischen Bau und das Aufspringen der *Orchideen*früchte (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 485—521.)

Schroeder, Anatomische Untersuchung des Blattes u. der Axe bei den *Liparieae* und *Bossiaeae* (Trib. *Genisteae*). (Ebenda. **11.** 368—457.)

Shaw, H., s. unter Oekologie.

Smith, A., Observations on *Aphyllon uniflorum* (3 pl.). (Publ. of the univ. of Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. bot. lab. **2.** 111—22.)

IX. Physiologie.

Bubák, F., Ueber die Regeneration der Mutterrübe. (D. landw. Presse, Berlin. **28.** 183—84.)

Burgerstein, A., Ueber das Keimvermögen von zehn- bis sechzehnjährigen Getreidesamen. (Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. **51.** 645—46.)

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen. (Hofmeister's Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. **1.** 538—561.)

Effront, J., Enzymes and their applications. English transl. by S. C. Prescott. Vol. I. The enzymes of the carbohydrates. New York 1902. 8. 322 p.

Mazé, P., Sur la transformation des matières grasses en sucres dans les graines oléagineuses en voie de germination. (Compt. rend. **134.** 309—11.)

Panzer, Th., Beiträge zur Kenntniss von der Widerstandsfähigkeit der Pflanzenalkaloïde gegen Fäulniss. (Zs. Unters. Nahrungsmittel. **5.** 8—10.)

Windisch, W., Ueber die Giftwirkung kleinster Spuren von Stoffen auf Lebewesen. (Ein Beitrag zur Hypothese Wildier's über »Bios«.) (Wochenschr. Brauer. Berlin. **19.** 27—30.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Coker, C., s. unter Gymnospermen.

Smith, A., s. unter Gewebe.

XI. Oekologie.

Bernard, N., Études sur la tubérisation (av. pl. et fig. d. le texte). (Rév. de bot. **14.** 5 ff.)

Heckel, É., Sur la germination des *Onguekoa* et des *Strombosia*. (Compt. rend. **134.** 489—91.)

Kolkwitz, R., Ueber die Bedeutung der Biologie für die Beurtheilung des Wassers. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 97—103.)

Maige, A., et **Gatin, C.-L.**, Sur la structure des racines tuberculeuses du *Thrincia tuberosa*. (Compt. rend. **134.** 302—303.)

Passerini, N., Sui tubercoli radicali della *Medicago sativa* L. (Bull. soc. bot. ital. **1901.** 365—70.)

Schumann, K., Ameisenpflanzen. (Gartenflora. **51.** 95 ff.)

Shaw, H., The comparative structure of the flowers of *Polygala polygama* and *P. pauciflora*, with observations on cleistogamy (2 pl.). (Publ. univ. Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. bot. lab. **2.** 122—50.)

Vuillemin, P., Sur les effets du comensalisme d'un *Amylomyces* et d'un *Micrococcus*. (Compt. rend. **134.** 366—68.)

Wiesner, J., Elemente der wissenschaftlichen Botanik. 3. Bd. Biologie der Pflanzen. Mit e. Anh.: Die hist. Entwickelung der Botanik. 2. Aufl. (78 Textillustr. u. e. bot. Erdkarte.) Wien 1902. gr. 8. 8 u. 340 S.

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Beauverd, G., Quelques stations nouvelles des Alpes françaises. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 111—12.)

Béguinot, A., Contribuzione alla flora di Procida e di Vivara. (Bull. soc. bot. ital. **1901.** 386—99.)

Candolle, C. de, *Piperaceae*. (Symbolae Antillanae. **38.** 159—76.)

Chabert, A., Les *Euphrasia* de la France. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 121 ff.)

Dixon, H. N., Note on *Philonotis laxa* Limpr. (The Journ. of bot. **40.** 71—73.)

Godding, L. N., Rocky mountain-plant studies. (Bot. gaz. **33.** 66—70.)

Handel-Mazetti, H. v., Beitrag zur Flora von Nord-Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 26—32.)

Koehne, E., *Lythrum rivulare* Wood & Evans. (The journ. of bot. **40.** 68—69.)

Loynes, de, Les plantes du Sud-Ouest et Charles de l'Escluse. Toulouse 1901. 8. 29 p.

Murr, J., Ein vierter Beitrag zur *Chenopodium*frage. (Allg. bot. Zeitschr. **7.** 179—81.)

Rendle, A. B., *Naiadaceae* (m. 71 Einzelb. in 5 Fig.). 21 S. 7. Heft (IV, 12) von A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1901.

Rogers, W. M., Some Clydesdale and S. W. Ayrshire plants. (Journ. of bot. **40.** 54—60.)

Schlechtendal, D. F. L. v., Langethal, L. E., und Schenk, E., *Cyperaceae* et *Gramineae*. Revidirt, verbessert und nach den neuesten wissenschaftl. Erfahrungen bereichert von Prof. Dr. Ernst Hallier. (Aus: Flora v. Deutschland.) 22—30. (Schluss-) Liefrg. m. 127 Taf. VIII. Bd. 243 S. Gera 1901.

Solereder, H., Ueber die systematische Stellung von *Lebeckia? retamoides* Bak. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 117—21.)

Sterneck, J. von, Monographie der Gattung *Alectorolophus*. (Abh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. **I.** Heft 2.)

Tieghem, Ph. van, Sur le genre *Beccarine*, de la famille des *Dendrophthoracées*. (Journ. de bot. **16.** 1—5.)

Vladescu, Beiträge zur Flora Rumäniens. (Bull. herb. inst. bot. Bucarest. **1.** 167—68.)

White, D., The Canadian species of the genus *Whittlescya* and their systematic relations (1 pl.). (S.-A. Ottawa naturalist. **15.** 98—110.)

Nebst einer Beilage von **Gebrüder Borntträger** in **Berlin,** betr.: **Eug. Warming, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie,** bearbeitet von **Paul Graebner.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: J. W. Harshberger, A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize. — O. Rosenberg, Ueber die Embryologie von Zostera marina L. — Derselbe, Ueber die Pollenbildung von Zostera. — K. Shibata, Die Doppelbefruchtung bei Monotropa uniflora L. — F. L. Stevens, Gametogenesis and Fertilization in Albugo. — H. Molisch, Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. — H. Haupt, Zur Secretionsmechanik der extrafloralen Nectarien. — W. Lepeschkin, Die Bedeutung der Wasser absondernden Organe für die Pflanzen. — Wilh. Brenner, Klima und Blatt bei der Gattung Quercus. — Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. — Catalogue of the African plants by Dr. Friedr. Welwitsch in 1853—1861. — Missouri Botanical Gardens. — **Neue Litteratur.** — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Harshberger, J. W., A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize.

Contribution from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania. Vol. II. Nr. 2. (1901.) p. 231. 8 5 p. m. 1 Tafel.)

Schon früher hat Verf. im selben Journal, I. Nr. 2, p. 75 seq. unter dem Titel: »Maize: a botanical and economic study« einen längeren Aufsatz erscheinen lassen, der eine sorgfältige und interessante Zusammenstellung der klimatologischen, historischen, pflanzengeographischen und ethnographischen Gründe enthält, die dafür sprechen, dass das Stammland des Mais auf dem Hochland von Südmexico zu suchen sei, von wo aus seine Cultur sich nach Norden und nach Süden verbreitet hat.

1891 beschrieb S. Watson eine in der Gegend von Guanajuato von Prof. Dugés gefundene Maisform als *Zea canina* (mays de Coyote), in der er eine dem Urstamme näher stehende Art zu erkennen glaubte. Nur mit Mühe konnten davon in Cambridge, Mass., wenige Körner zur Reife gebracht werden. Ref., den die Sache sehr interessirte, erhielt damals von dort eine Anzahl Kolben und konnte in Strassburg 1892 eine Pflanze erziehen, die im Gewächshaus wiederum nur einige zur Noth reife Körner lieferte. Diese wurden zur Cultur nach Isola Bella, Alger und Neapel gesandt und ergaben dort, zumal an letzterem Ort, viel bessere Resultate. Eine Anzahl gut fruchtender Neapeler Kolben werden seitdem im Strassburger Museum verwahrt. Neben mehrzeiligen sind darunter auch rein zweizeilige Kolben.

Jetzt bringt nun Harshberger auf Grund ausführlicher Berichte der Professoren Dugés und J. C. Segura zu Mexico und auf Grund seiner Autopsie ebendort die ebenso überraschende als interessante Mittheilung, dass der Mays de Coyote einer Kreuzung von *Euchlaena luxurians* ♀ mit *Zea Mays* ♂ entstammt, die in zwei Generationen unter Anwendung von Mayspollen theilweiser Rückführung zu *Zea Mays* unterworfen wurde, dass er also keineswegs das Derivat eines Vorfahrenstammes unserer Culturpflanze bildet, wie solches Watson's Ansicht war.

Aber die Verwandtschaft des Mais mit *Euchlaena* wird dadurch in ein ganz neues Licht gesetzt und der Verf. spricht sich in seinem Schlusssatz aus, wie folgt: »Teosinté (*Euchlaena luxurians*) wild ♀, crossed by the partially ameliorated progenitor of Maize (a species of *Euchlaena*) ♂ probably produces the ordinary Indian Corn (*Zea mays* L.), and the second cross known by actual experiment to occur viz: *Euchlaena luxurians* ♀ *Zea Mays* ♂ = *Zea canina* Wats. the Mays de Coyote of the Mexicans.

Merkwürdig ist dabei, dass dieser Mays de Coyote bei den mexianischen Indianern vielfach in Cultur gefunden wird. Bei den Tarahumara Indianern fand ihn Carl Lumholtz, bei dem im Staate Oaxaca lebenden Mixes und Zapotees Nicolas Leon. Leider erfahren wir aber nicht, wie die doch geringwerthige kleinkolbige und kleinkörnige Pflanze zu solcher Verbreitung gelangen konnte.

H. Solms.

Rosenberg, O., Ueber die Embryologie von Zostera marina L.

(Meddelanden från Stockholms Högskola. Nr. 211. 1901. 24 S. 2 Taf., 6 Textfig.)

Nach einer historischen Einleitung über die Arbeiten, welche die Embryologie sowie die Anlage und Entwickelung der Befruchtungsorgane und das Verhalten des Pollens von *Zostera* zum Gegenstand haben, geht Verf. zunächst auf die Anlage und Ausbildung der Pollenzellen ein. Die diesbezüglichen Angaben sind, wie der Verf. selbst zugiebt, lückenhaft. Wir wollen hier nicht näher auf sie eingehen, zumal in dem folgenden Referate über eine später erschienene Arbeit desselben Verf. berichtet wird, welche diesen Gegenstand vollkommener behandelt.

Die Embryosackanlage und -Entwickelung, der sich der Verf. weiterhin zuwendet, vollzieht sich bei *Zostera* in der für die meisten Angiospermen typischen Weise: Eine Embryosackmutterzelle wird durch zwei aufeinanderfolgende Theilungsschritte in vier zerlegt, deren unterste zum Embryosack auswächst; der Embryosackkern theilt sich nun nach dem bekannten Schema weiter. Die schlechte Fixirung des Materials verhinderte ein genaueres Studium des Befruchtungsvorganges.

Der Embryo liegt gewöhnlich in der Nähe der Mikropyle; nur selten findet er sich nahe der Mitte des Embryosackes vor. Er ist durch einen auffallend grossen, einzelligen Embryosackträger von birnförmiger Gestalt ausgezeichnet, der einen besonders umfangreichen Kern enthält. Dieser Kern nimmt immer mehr an Grösse zu, bis er schliesslich fast die ganze Zelle ausfüllt. Sein Aussehen macht nach des Verf. Ansicht den Eindruck, als ob in ihm eine rege Stoffbildung vor sich gehe, nicht als ob er in Auflösung begriffen sei. Den Schluss dieses über den Embryo handelnden Abschnittes bildet eine Besprechung der Deutungen, welche die einzelnen Theile des *Zostera*-Embryos erfahren haben.

Dann folgen Angaben über das Endosperm, in welchem sich zahlreiche Kernverschmelzungen vorfanden. Der Fall von *Zostera* weicht von den anderen ähnlichen Angaben in dem Punkte ab, dass die Kerne hier frei im Wandbeleg liegen, während in den sonstigen Fällen sie immer zu mehreren durch Wandbildung in einer Zelle eingeschlossen waren.

Zum Schluss bespricht der Verf. in einem Anhang, der sich mit dem Bau der Wurzel befasst, besonders den Bau der Epidermis dieses Pflanzentheiles, die hier sehr schön die Anordnung in kurzen und langen Zellen zeigt. Aus der eigenthümlichen Structur der in den kurzen Zellen befindlichen Kerne, welche an diejenigen der Kerne in Nahrungszellen erinnert, glaubt er den Schluss ziehen zu dürfen, dass diese kurzen Zellen Durchtrittsstellen darstellen, während die übrigen langen Zellen infolge ihres Gerbstoffreichthums einen Durchtritt vielleicht nicht zulassen.

M. Koernicke.

Rosenberg, O., Ueber die Pollenbildung von Zostera.

(Meddelanden från Stockholms Högskolas Bot. Inst. 1901. 21 S. 9 Textfig.)

In seiner vorhin referirten Untersuchung über die Embryologie von *Zostera marina* L. konnte der Verf. wegen Mangels an genügendem Material nur unvollständige Angaben über die Pollenbildung dieser Pflanze machen und musste sich in seiner Darstellung auf die älteren Angaben Hofmeister's stützen. Diese Lücke füllt er durch die vorliegende Arbeit aus.

Schon in ganz jungen Antherenanlagen erscheinen die Archesporzellen sehr in die Länge gezogen. Sie liegen schräg zur Antherenwand und erstrecken sich durch den ganzen Antherenraum von einer Wand zur andern. An beiden Enden dieser Zellen sind öfters schon kürzere, isodiametrische Zellen abgegliedert worden, welche Tapetenzellen darstellen, die hier somit dem Archespor angehören und nicht, wie sonst oft, der Antherenwand. Sie theilen sich später noch mehrmals und werden schliesslich aufgelöst. Durch Längstheilung der sich noch mehr in die Länge streckenden, inneren Zellen entstehen schliesslich zahlreiche lange Zellen, welche eine Zeit lang in Ruhe verharren, die Pollenmutterzellen. Neben den Längstheilungen kommen im Antherenfache auch Quertheilungen vor; die hierdurch entstehenden Zellen sind die »sterilen Zellen des Archespors«, welche nicht zu Pollenmutterzellenauswachsen. Weiterhin werden die sterilen Zellen von den sich weiter entwickelnden Pollenmutterzellen verdrängt, wobei sie allmählich der Desorganisation anheimfallen. Die sich später zwischen den Pollenzellen vorfindenden Kerne entstammen zum grössten Theil diesen sterilen Zellen, zum kleineren den aufgelösten Tapetenzellen.

Die Pollenmutterzellen machen eine ungewöhnlich lange Entwickelungsperiode durch, ehe sie zur Tetradentheilung schreiten. Einen Beleg dafür bildet die Thatsache, dass, während sie am Anfang 60 μ lang sind, sie bei Beginn der Theilung eine Länge von 0,5 mm aufweisen. Bei den fertig gestellten Pollenmutterzellen verhält sich die Länge zur Breite wie 60 : 1.

Während bei den zur Bildung der Pollenmutterzellen führenden Kerntheilungen immer etwa zwölf Chromosomen zu zählen waren, findet sich jetzt die

Zahl 6 vor. Die erste Spindel wird intranuclear angelegt. Sie ist oft sichel- oder S-förmig gekrümmt. Klumpige Bildungen, welche sich an den Polen in den Anaphasen der Theilung vorfinden, werden als Nucleolen gedeutet. Noch zur Zeit, wo die Tochterchromosomen die Pole erreicht haben, kann die Kernwand erhalten sein, ein Verhalten, das sich auch bei den Theilungen der Zellkerne in der Wurzelspitze derselben Pflanze wiederfinden liess. Die Spindel und zunächst auch die Zellplatte stehen schief zur Längsaxe der Pollenmutterzellen; die Zellplatte stellt sich jedoch später mehr und mehr parallel zu ihr. Die zweite Zelltheilung ist ebenfalls eine Längstheilung, was die Packete von je vier zusammenhängenden Zellfäden beweisen. Die karyokinetischen Vorgänge konnten nicht verfolgt werden. In den weiter wachsenden Pollenzellen tritt dann normale Kern- und Zelltheilung ein, wobei sich die Spindel vertical zur Längsaxe der Pollenzelle stellt. Auch hierbei ist die Zahl der Chromosomen 6.

Den Schluss der Arbeit bilden Angaben über die Grössenverhältnisse der Pollenmutterzellen und Pollenfäden von *Zostera*, ferner eine Besprechung der in der Litteratur sich vorfindenden Angaben über sterile Zellen in Archesporien. Der Verf. meint, dass man auf solche vielleicht die Verschiedenheit in der Ausbildung der Pollenkörner in ein und demselben Antherenfach zurückführen könne.

M. Koernicke.

Shibata, K., Die Doppelbefruchtung bei Monotropa uniflora L.

(Flora. 1902. **90.** 61–66.

Nachdem es Strasburger[1]) gelungen war, den Vorgang der Doppelbefruchtung bei *Monotropa hypopitys* an lebendem Material zu beobachten, glückte dies ebenfalls dem Verf. bei der in Japan häufigen anderen Art, *Monotropa uniflora* L. Er konnte jedoch keine lebhafte Strömung in den Plasmasträngen wahrnehmen, welche den Embryosack durchziehen und die einzelnen Theile in seinem Innern verbinden. Die Einzelheiten wurden an 15 μ dicken Mikrotomschnitten aus fixirtem Material verfolgt. Die Fruchtknoten wurden in zwei Partien fixirt. Bei der ersten wurde die künstliche Bestäubung am 3. Mai vorgenommen; am 13. Mai fanden sich die ersten Zeichen der Befruchtung in den lebend untersuchten Samenanlagen vor, worauf dann in den folgenden Tagen zahlreiche Fruchtknoten in die Fixirungsflüssigkeit gebracht wurden. Die künstliche Bestäubung bei der zweiten Partie fand am 1. Juni bei höherer Zimmertemperatur statt, und schon am 7. Juni waren die ersten Anzeichen der Befruchtung zu beobachten. Beide Partien zeigten nun, was den Zeitpunkt anbetrifft, in welchem der Spermakern den Embryosackkern erreicht, ein verschiedenes Verhalten. Während bei der ersteren die beiden Polkerne schon verschmolzen waren, wenn der Spermakern bei ihnen anlangte, waren sie bei der zweiten entweder noch völlig isolirt oder gerade in der Verschmelzung begriffen, so dass sich eine dreikernige Polkerngruppe vorfand. Dieses Verhalten beruhte wohl auf äusseren Bedingungen, wie besonders Temperaturunterschieden, und dürften derartige Erscheinungen nach der Ansicht des Verf. nicht als eine Eigenthümlichkeit dieser oder jener Pflanzengruppe zu betrachten sein.

Die Spermakerne waren länglich und stark gekrümmt, nicht wie die von Strasburger für *Monotropa hypopitys* beschriebenen ellipsoidisch. Vor der Verschmelzung rundeten sie sich jedoch ab. Ueber die event. selbstständige Beweglichkeit der Spermakerne konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden. An den karyokinetischen Theilungsfiguren des Embryosackkerns waren sowohl im lebenden, wie im fixirten Zustande keine centrosomenähnlichen Körper aufzufinden. Auf eine nähere Discussion der Frage nach der Bedeutung der sogen. Doppelbefruchtung wurde nicht eingegangen.

M. Koernicke.

[1] Vergl. diese Ztg. 1900. Nr. 19/20. S. 208.

Stevens, F. L., Gametogenesis and Fertilization in Albugo.

(Bot. gaz. 1901. **32.** 77—98, 157–169, 238—261. 4 Taf.)

Die auffälligen Verschiedenheiten von *Albugo (Cystopus) candida* und *A. Bliti* in ihrem Verhalten bei der Befruchtung veranlassten den Verf., weitere Arten zu untersuchen.

Albugo Portulacae stimmt nach des Verf. Beobachtungen in allen wesentlichen Punkten mit *A. Bliti* überein. Während der Mitose der (sehr zahlreichen) Kerne des Oogoniums tritt eine scharfe Sonderung (»zonation«) des Plasmas in Ooplasma und Periplasma ein, wobei alle Kerne ins Periplasma gelangen. Dann dringen 50—100 Tochterkerne in das Ooplasma ein, wo diese sich nochmals theilen. Auch im Antheridium finden zwei Theilungen statt; der Befruchtungsschlauch führt zahlreiche Kerne in die Oosphäre, die mit den hier vorhandenen Kernen paarweise verschmelzen. In dem so entstandenen vielkernigen Zustande überwintert die Oospore. Von diesen Befunden weichen die Angaben A. N. Berlese's erheblich ab. Danach haben der Befruchtungsschlauch und die Oosphäre nur je einen Kern, und der vielkernige Zustand der reifen

Oospore entsteht durch Theilung des aus der Verschmelzung hervorgegangenen Kerns. Die Ursache der abweichenden Ergebnisse ist nicht aufgeklärt.

Bei *Albugo Tragopogonis* fand Verf. die Zahl der Kerne erheblich geringer; im Uebrigen verlaufen die Erscheinungen zunächst ebenso wie bei *A. Portulacae*. Nach der zweiten Mitose aber degeneriren die Kerne der Oosphäre nach und nach bis auf einen, der sich vergrössert. Der Befruchtungsschlauch führt wenige Kerne ein, einer verschmilzt nach längerer Nebeneinanderlagerung mit dem Oosphärenkern, die übrigen degeneriren. Auch degenerirende Kerne findet man nach Eintritt des Befruchtungsschlauches manchmal paarweise, wie verschmelzend, vereinigt. Zuletzt bleibt in der Oosphäre nur der durch die Verschmelzung des einen weiblichen mit dem einen männlichen Kern entstandene grosse Kern zurück; dieser theilt sich dann aber, unter Verkleinerung der Theile, so dass die Oospore mit zahlreichen Kernen (30—40) überwintert.

In Bezug auf *Albugo candida* bestätigt Verf. die Angaben der früheren Beobachter und ergänzt sie in einigen unwesentlichen Punkten. Es ist hervorzuheben, dass die centrale Region, die zur Oosphäre wird, hier niemals frei von Kernen ist. Mitunter führt der Befruchtungsschlauch zwei Kerne ein. Es ist auch nicht ganz ausgeschlossen, dass mitunter zwei Kerne in der Oosphäre bleiben. Unter Umständen könnten also vielleicht vier Kerne paarweise verschmelzen.

Soweit die thatsächlichen Befunde. Aus den Folgerungen und theoretischen Betrachtungen, denen Verf. einen ziemlich grossen Platz einräumt, mag das Folgende erwähnt sein, wobei noch einige Beobachtungsthatsachen nachgetragen werden sollen.

Albugo Portulacae, *Bliti*, *Tragopogonis* und *candida* bilden in dieser Reihenfolge eine Entwickelungsreihe, in der, mit dem ersten Gliede beginnend, die Zahl der bei der Befruchtung betheiligten Kerne ständig vermindert wird. Verf. hält den vielkernigen Zustand (*A. Portulacae*) für den Ausgangspunkt dieser Entwickelung. In dieser Entwickelungsreihe zeigt sich gleichzeitig eine allmähliche Verminderung in der Ausbildung der bei *A. Portulacae* sehr grossen »Empfängnisspapille«, dagegen eine zunehmende Vervollkommnung des Coenocentrums. Letzteres spielt eine wichtige Rolle; es übt eine anziehende Wirkung auf die Kerne aus (*A. Tragopogonis*, *A. candida*), scheint die herangezogenen Kerne zu ernähren und dürfte in der phylogenetischen Entwickelung an der Ausbildung des einkernigen Zustandes betheiligt gewesen sein. Den unteren Anschluss für *Albugo* möchte Verf. weder bei *Vaucheria* noch bei den Mucorineen suchen; doch hält er es für möglich, dass die Siphoneen, Mucorineen, Peronosporaceen und Saprolegniaceen auf einen gemeinsamen Ursprung zurückgeführt werden müssen.

Einige seiner Beobachtungen versucht Verf. im Sinne der Strasburger'schen Kinoplasmahypothese zu deuten und zur Stütze derselben zu verwenden. Das Periplasma soll reich sein an Kinoplasma, die Oosphäre reich an Trophoplasma. Die Oosphärenkerne, die in der zweiten Mitose eine kaum wahrnehmbare Membran und nur eine schwache achromatische Figur zeigen, haben, wie Verf. meint, ihr Kinoplasma zum Theil im Periplasma zurückgelassen. Demnach wäre Kinoplasmahunger in der Oosphäre vorhanden, der durch das Hinzutreten der Antheridienkerne gestillt wird. Die Entfernung des Kinoplasmas aus den Kernen könnte den Zweck haben, parthenogenetische Entwickelung zu verhindern; die Wanderung der Kerne in das Periplasma würde dafür sprechen, dass das Kinoplasma nicht leicht in Trophoplasma umgewandelt werden kann.

Die Ausführungen des Verf. werden durch vier sehr sorgfältig gezeichnete Tafeln erläutert.

Klebahn.

Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena, G. Fischer, 1901. 8. 8 u. 111 S. mit 33 Holzschn.

Der Verf. hat den Inhalt der Milch- und Schleimröhren einer eingehenden histologischen und chemischen Untersuchung unterworfen und so ein wichtiges Material angesammelt, auf Grund dessen er weiterhin die Function der genannten Gebilde aufzuklären hofft.

An allen Milchsaftgefässen liess sich der Bau gewöhnlicher Zellen nachweisen, d. h. sie bestehen aus einem Plasmawandbeleg, der eine mächtige centrale Vacuole, den Milchsaft umschliesst. Im Protoplasma finden sich eine ganze Anzahl von höchst charakteristischen Organen: Zellkerne, Leucoplasten, kleine Vacuolen. Die Zellkerne weisen sehr häufig die schon früher vom Verf. geschilderte Form der Blasenkerne auf (Botan. Ztg. 1899. I. 177) und sie sollen diese Form schon im lebenden Zustande besitzen. Um das einwandfrei zu erweisen, wäre es wünschenswerth, eine Fixirung des Milchröhreninhaltes an der intacten Pflanze vorzunehmen; z. Z. kann sich Ref. noch immer des Verdachtes nicht erwehren, die Blasenkerne könnten Kunstproducte sein. Dass Blasenkerne thatsächlich als Artefacte auftreten können, giebt ja Verf. selbst an (S. 27 *Amorphophallus*). In den Leucoplasten finden sich die bei *Euphorbia* schon bekannten Stärkekörner, die aber bei anderen Pflanzen nur ganz selten aufgefunden werden konnten (nämlich bei *Nerium*

Oleander und *Allamanda Schottii*); dagegen enthalten sie, was noch nicht bekannt war, in zahlreichen Fällen höchst auffallende Proteinkörner. Solche fanden sich anderwärts in kleinen, im Plasma ruhenden Vacuolen. Von Interesse ist ferner der Nachweis von Oel, das wieder in besonderen Organen, nämlich in Eläoplasten (*Homalanthus populneus*) oder Vacuolen auftreten kann (*Musa*).

Wie schon bemerkt, fasst Verf. den eigentlichen Milchsaft als grosse Vacuole auf. Er stellt sich also in einen Gegensatz zu Berthold und begründet seine Ansicht ausführlich, unter anderem auch damit, dass der Milchsaft nie alkalisch reagire, was er doch thun müsste, wenn er ein dünnflüssiges Plasma wäre. Im Milchsaft nun hat Verf. eine grosse Masse von anorganischen und organischen Körpern nachgewiesen. Ca, Mg-Verbindungen oft in enormer Menge, Cl, Salpetersäure und Phosphorsäure in wechselnder Quantität; von organischen Substanzen: Kautschuk, Harz und Fett; Eiweiss; Enzyme; Leptomin; Gerbstoffe; Kohlenhydrate und Glycoside; Alkaloide. Im Einzelnen können wir hier den Resultaten des Verf. nicht nachgehen, wir beschränken uns auf Hervorhebung einiger Thatsachen. So werden bezüglich des Leptomins die Beobachtungen Raciborski's bestätigt, die Auffassung Raciborski's von der Function des Stoffes aber als eine unbewiesene dargethan. Bezüglich der Alkaloide war ja schon für die Papaveraceen gezeigt, dass sie ihren Sitz im Milchsaft haben. Die Untersuchungen Molisch's zeigen nun, dass auch in allen anderen untersuchten Fällen die specifischen Alkaloide in Milchsaft vorkommen. Der Versuch, Kautschuk mikrochemisch von Harz zu unterscheiden, ist noch nicht ganz gelungen.

Da, wie bemerkt, eine physiologische Untersuchung über die Function des Milchsaftes zu erwarten steht, so wollen wir hier auf die wenigen Bemerkungen physiologischer Natur (S. 77—82) nicht eingehen, obwohl sie gerade von besonderem Interesse sind.

Ein zweiter Abschnitt S. 83—104) behandelt die Schleimröhren der Monocotyledonen, die viele Analogien zu den Milchsaftbehältern zeigen. Sie besitzen stets ein wandständiges Protoplasma, in dem Zellkerne, nicht selten von ganz besonderer Gestalt (vergl. Botan. Ztg. 1899), eingelagert sind. Der eigentliche Schleimsaft entspricht wieder der Vacuole. Auch der Schleimsaft reagirt sauer, oder jedenfalls nie alkalisch und birgt eine Unmasse von Stoffen im Innern: Calcium, Magnesium, Chlor, Nitrate, Phosphorsäure, Eiweiss (gelöst und krystallinisch), Stärke, Glycose, Gerbstoffe. Ohne Zweifel werden diese Körper auch im Plasma, nicht im eigentlichen Schleim localisirt sein, wie z. B. die Stärke, deren Leucoplasten nachgewiesen werden konnten. Von besonderem Interesse ist schliesslich noch ein neuer, in Sphärokrystallen ausfallender Körper, der eine höchst charakteristische Reaction mit Kalilauge giebt. Er ist offenbar weit verbreitet, konnte aber chemisch noch nicht näher definirt werden und erhält den Namen Luteofilin, wegen der bei KOH-Zusatz auftretenden Filzbildungen, die im durchfallenden Lichte gelb, im auffallenden blau erscheinen.

Ein Anhang behandelt noch die Aloeharzbehälter, in denen Kerne von ganz besonderer Grösse und mit auffallender Membran aufgefunden wurden. Aus dem Safte konnte das Aloin in Sphäriten erhalten werden. Jost.

Haupt, H., Zur Secretionsmechanik der extrafloralen Nectarien.

(Flora. 1902. **90.** 1—41.)

An vielen Pflanzen finden sich bekanntlich Nectarien ausserhalb der Blüthen. In der vorliegenden Arbeit ist untersucht, welchen Einfluss verschiedene Factoren auf die Absonderung solcher extrafloralen Nectarien haben. Diese Organe sind nur eine gewisse Zeit lang activ; an unseren einheimischen Pflanzen stellen sie im Juni spätestens Juli ihre Thätigkeit ein. In feuchter Luft ist die Menge des von den Nectarien ausgeschiedenen Wassers grösser als in trockener, während die abgesonderten Zuckermengen gleich sind. Nach Entfernung des Secretes findet meist neue Ausscheidung statt. Nach gründlichem Abwaschen bleibt die Absonderung aus resp. es wird bei einigen Pflanzen dann nur noch Wasser aber kein Zucker ausgeschieden. In solchen Fällen handelt es sich bezüglich der physiologischen Verrichtung um Uebergangsformen zwischen Nectarien und Hydathoden. Für *Vicia* und *Euphorbien* wird eine Abhängigkeit der Absonderung vom Licht constatirt; bei den meisten extrafloralen Nectarien ist das Licht indessen für den Anfang und die Fortsetzung der Secretion bedeutungslos. Die Secretion beginnt erst oberhalb einer gewissen Minimaltemperatur, die für die verschiedenen Pflanzen verschieden ist. $2^1/_2$—5% Anästhetica wirken meist beschleunigend auf die Absonderung. Eine Reaction der Nectarien auf mechanische Reize konnte Verf. nicht constatiren. In höherem Alter der Nectarien findet eine Resorption des ausgeschiedenen Secretes statt. Bezüglich der Beziehung der extrafloralen Nectarien zur Insectenwelt glaubt Verf. dieselben für Schutzvorrichtungen ansehen zu sollen, da sie den Ameisen leicht zugängliche Nahrung bieten und sie dadurch vom Besuche der Blüthen fern halten. Zum Schlusse wird der anatomische Bau der Nectarien erörtert.

Lambert.

Lepeschkin, W., Die Bedeutung der Wasser absondernden Organe für die Pflanzen.

(Flora. 1902. **90.** 42—60.)

Verf. sucht auf künstlichem Wege die Möglichkeit der Wasserausscheidung aus den Hydathoden zu verhindern, um das Verhalten der Pflanzen nach solcher Behandlung zu prüfen. Zu dem Zweck wurden die secernirenden Organe verschiedenartiger Pflanzen durch Ausschneiden entfernt. Die Wunde heilt bald. Es fand eine Infiltration der Intercellularräume so behandelter Blätter statt, die aber in trockener Luft rasch wieder verschwand. Ferner wurden Blätter der Versuchspflanzen unter der Luftpumpe von aussen her mit Wasser injicirt. Ein merklicher Schaden wurde den Blättern durch solche Injection nicht zugefügt. Auf Grund seiner Versuche, die hier nicht näher besprochen werden können, misst Verf. den Hydathoden als schädliche Infiltration verhütende Organe keine wesentliche Bedeutung bei und hält ihr Vorhandensein überhaupt nicht für durchaus nothwendig.

Laubert.

Brenner, Wilh., Klima und Blatt bei der Gattung Quercus.

Flora. 1902. **90.** 114—160.)

In dieser auf Schimper's Anregung hin unternommenen Arbeit liegt ein beachtenswerther Versuch vor, die Abhängigkeit der Blattgestalt und Structur von klimatischen Einflüssen an dem formenreichen Geschlecht der Eichen nachzuweisen.

Durch Culturversuche mit Keimlingen einiger Eichenarten bei trockener, bei feuchter Luft und endlich bei sehr schwankenden Feuchtigkeitsverhältnissen wurden die Aenderungen der Umrissform, der Consistenz, des anatomischen Baues etc. festgestellt und damit eine Grundlage gewonnen, welche erlaubte, die bei dem Vergleich des Herbarmaterials und der unter Beachtung der äusseren Wachsthumsbedingungen gesammelten Blätter zahlreicher Eichen sich ergebenden Verschiedenheiten auf diesen oder jenen klimatischen Factor zurückzuführen. In dieser Weise finden sich einmal Sonnen- und Schattenblätter, andererseits aber Herbarmaterial von klimatisch möglichst verschiedenartigen Standorten behandelt. Schliesslich geht Verf. zu einer ausgiebigen Vergleichung der Arten über und sucht zu zeigen, wie nach den jeweils herrschenden klimatischen Bedingungen jedem der Florenreiche Griesebach's eine typische Blattform, Consistenz, Blattstiel, Grösse, Behaarung und Nervatur zukomme.

Da es unmöglich ist, den Gegenstand mit kurzen Worten eingehender zu behandeln, so muss für alle Einzelheiten auf das Original verwiesen werden.

G. Karsten.

Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. 2. gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig, W. Engelmann 1902. Liefrg. 6, 7, 8. (Bd. II, Bogen 1—30.)

Der zweite Band des Werkes beginnt mit einer Abhandlung über die Hölzer von Wilhelm und Zeisel. Die Anatomie des Holzes, die physikalischen Eigenschaften der Hölzer werden geschildert und eine chemische Charakteristik des Holzes wird gegeben. Die letztere ist kurz und doch reich an Inhalt und wird auch den reinen Botaniker interessiren. Es folgt eine Aufzählung der technisch wichtigen Holzpflanzen und eine Anzahl eingehender Beschreibungen wichtiger Nutzhölzer, denen später weitere folgen sollen. In ähnlicher Weise ist das Kapitel über die technisch wichtigen Fasern gegliedert, welches ebenfalls sehr gut bearbeitet ist. Am Ende der 8. Lieferung steht der Anfang des von A. E. von Vogel gelieferten Abschnittes über unterirdische Pflanzentheile. Der Abschnitt beginnt mit einer Uebersicht der Gewächse, deren unterirdische Theile als Drogen technische und ökonomische Verwendung finden, oder interessante oder technisch wichtige chemische Stoffe liefern.

Arthur Meyer.

Catalogue of the African plants collected by Dr. Friedrich Welwitsch in 1853—1861. Vol. II. pt. II. Cryptogamie. London 1901. 8. 565 p.

Der vorliegende Band des bekannten, vom British Museum herausgegebenen Werkes enthält die Arbeiten verschiedener Autoren. W. Carruthers hat die Farne zusammengestellt und eine neue Species, *Aspl. Geppii* Carr, beschrieben. Die Laubmoose sind von Anthony Gepp, einige neue werden gleichfalls ausführlicher beleuchtet. Die Hepaticae haben Stephani zum Autor, die Characeen sind nach A. Braun's Bestimmungen zusammengestellt. Die Meeresalgen, deren nur wenige, hat Ethel S. Barton, die Süsswasseralgen W. und G. S. West übernommen. Hier figuriren besonders eine Unzahl von Desmidieen. Die Diatomeen sind von Thomas Comber gemacht. Die Lichenen, recht zahlreich vertreten, haben Wainio, die Pilze A. L. Smith zu Autoren.

H. Solms.

Missouri Botanical Gardens. Twelfth Annual Report. St. Louis, Mo. 1901. gr. 8. 165 p., 47 nummerirte und 4 nicht nummerirte Tafeln.

Wie immer beginnt der Band mit einem Geschäftsbericht des Directors W. Trelease und bringt dann eine Reihe reich illustrirter Abhandlungen. Es sind das die folgenden: Hermann von Schrenk, A Disease of the black locust (*Robinia Pseudacacia* L.); A. M. Ferguson, Croton, of the United States; J. W. Toumey, An undescribed *Agave* from Arizona (*A. Treleasii* Toumey); W. Trelease, A cristate Pellaea; derselbe, a Pacific slope Palmetto (*Sabal Uresana* Trelease); und endlich H. C. Irish, Garden beans cultivated as esculents. H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Driesch, H., Kritisches und Polemisches. (Biolog. Centralbl. **22.** 151—59.)

Just's botanischer Jahresbericht. 27. Jahrg. (1899). 2. Abth. 3. Heft. Pteridophyten. Teratologie und Variationen. Pflanzenkrankheiten. Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Thieren. Herausgeg. von K. Schumann.

Panten, Bau und Leben der Pflanzen. Zugleich eine Anleitung zu anatomischen und physiologischen Untersuchungen für Lehrerbildungsanstalten, sowie zum Selbstunterrichte (m. 68 Abbildgn.). Breslau 1902. 8. 140 S.

Pfuhl, F., Der Unterricht in der Pflanzenkunde durch die Lebensweise der Pflanze bestimmt. Leipzig 1902. 8. 8 u. 223 S.

II. Bacterien.

Emmerling, O., und **Reiser, O.**, Zur Kenntniss eiweissspaltender Bacterien. (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 695—700 u. 700—703.

Errera, L., Sur une Bactérie de grandes dimensions: *Spirillum Colossus* (6 fig. d. le texte). (Recueil de l'inst. bot. Univ. Bruxelles). **5.** 347—57.

Höflich, C., Cultur und Entwickelungsgeschichte der *Cladothrix dichotoma* Cohn. Diss. (Oesterr. Monatsschrift für Thierheilkunde. **26.** Nr. 1 und 2.)

Knoesel, Ch., Ueber die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol, auf alcoholische Gährung. (Bact. Centralbl. II. **8.** 268 ff.

Miquel, P., et **Cambier, R.**, Traité de bacteriologie pure et appliquée à la médicine et à l'hygiène (224 fig.). Paris 1902. 8. 16 et 1060 p.

Stefansky, W. K., Ueber ein neues, Eiterung hervorrufendes, verzweigtes Bacterium. (Bact. Centralbl. I. **31.** 86—108.

Zinno, A., Beitrag zum Studium der Entstehung der Toxine, mit besonderer Berücksichtigung neuer Culturböden mit starker Erzeugung von Toxinen. Ebenda. I. **31.** 42—56.

III. Pilze.

Bubák, Fr., Ueber einige Compositen bewohnende Puccinien. Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 41 ff.

Fischer, Ed., *Accidium elatinum* Alb. et Schw. der Urheber des Weisstannen-Hexenbesens und seine Uredo- und Teleutosporenform. (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. **11.** 321—43.)

Patouillard, N., et **Hariot, P.**, Le *Bovista ammophila* Lév. (Journ. de bot. **16.** 11 ff.)

Pulst, C., Die Widerstandsfähigkeit einiger Schimmelpilze gegen Metallgifte (2 Textfig.). (Pringsh. Jahrb **37.** 205—64.)

Uyeda, Y., Ueber den »Benikoji-Pilz« aus Formosa (1 Taf.). (The bot. mag. Tokyo. **15.** 160—64.)

Wehmer, C., Zum Fehlschlagen der Sporangien bei *Mucor Rouxii*. (Bact. Centralbl. II. **8.** 210—211.)

IV. Moose.

Andrews, A. L., Bryophytes from Mt. Greylock region. (Rhodora. **4.** 29—31.)

Bescherelle, E., Note sur les Mousses nouvelles récoltées à la Guadeloupe et à la Martinique par le R. P. Duss. (Journ. de bot. **16.** 6—11.)

Duncan, J. B., *Octodiceras Julianum* Brid. in Britain (11 fig.). (The journ. of bot. **40.** 51—54.)

Jones, D. A., and **Horrell, E. C.**, *Tetraplodon Wormskioldii* Lindb. in Britain (7 fig.). (The journ. of bot. **40.** 49—51.)

Márton, P., *Catharinaea undulata* und ihre Verwandtschaft. (Magyar bot. lapok. **1.** 46—55.)

Matouschek, F., Beiträge zur Moosflora von Tirol und Vorarlberg. I. (S.-A. Ber. d. naturwiss.-med. Ver. Innsbruck. **26.**)

Meylan, Ch., Recherches sur les *Neckera Menziesii* Hook. et *turgida* Jur. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 153—157.)

Warnstorf, C., Vier neue exotische *Sphagna*. (Magyar bot. lapok. **1.** 43—46.)

Zederbauer, E., Untersuchungen über Anlage und Entwickelung der Knospen an den Vorkeimen einiger Laubmoose. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 45 ff.)

V. Farnpflanzen.

Scott, D. H., s. unter Palaeophytologie.

Thomas, A. P. W., Preliminary account of the prothallium of *Phyloglossum*. (Proc. roy. soc. **69.** 285—291.)

— The affinity of *Tmesipteris* with the *Sphenophyllales*. (Ebenda. **69.** 343—50.)

VI. Zelle.

Gardner, Bl., Observations on growth and cell division in the root of *Vicia Faba*. (Publ. univ. Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. bot. lab. **2.** 150—83.)

Macfarlane, J. M., Current problems in plant cytology. (Ebenda. **2.** 183—205.)

Prowazek, S., Zellthätigkeit und Vitalfärbung. (Vorl. Mitthlg.) (Zool. Anzeiger. **24.** 455—60.)

VII. Physiologie.

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. IV. Nachträge zu *Euphrasia*, *Odontites* und *Alectorolophus*. Kritische Bemerkungen zur Systematik letzterer Gattung (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 261—338.)

Jost, L., Die Perception des Schwerereizes in der Pflanze. (Biol. Centralbl. **22.** 161—79.)

Nedokutschajew, N., Ueber Umwandlungen, welche stickstoffhaltige Stoffe beim Reifen einiger Getreidearten erleiden. (D. landwirthsch. Versuchsst. **56.** 303—11.

Ricôme, H., Action de la lumière sur des plantes préalablement étiolées (av. pl. et fig. d. le texte). (Rev. gén. de bot. **14.** 26—41.)
Schulze, E., Ein Nachtrag zu der Abhandlung über die Frage, ob Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen können. (D. landw. Versuchsstat. **56.** 293—97.)
Schunck, E., Contributions to the chemistry of chlorophyll. VIII. Changes undergone by chlorophyll in passing through the bodies of animals. (Proc. roy. soc. **69.** 307—12.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Daniel, L., Les Variations spécifiques dans la greffe ou hybridation asexuelle (avec. fig.). Lyon 1902. In 8. 95 p.
Davenport, C. B., Statistical methods with special reference to biological variation. New York 1902. 16. 148 S.
Harshberger, J. W., A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinte and Maize (1 pl.). (Publ. univ. Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. bot. lab. **2.** 231—35.)
Küster, E., Die Mendel'schen Regeln, ihre ursprüngliche Fassung und ihre modernen Ergänzungen. (Biol. Centralbl. **22.** 129—36.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Dalla Torre, C. G. von, und Harms, H., Genera Siphonogamarum ad systema Englerianum conscripta. fasc. IV. Leipzig 1901. 4. p. 241—320.
Druce, G. C., A new hybrid Grass. (The journ. of bot. **40.** 108—110.)
Eastwood, Alice, A descriptive list of the plants collected by Dr. F. E. Blaisdell at Nome City, Alaska (10 fig.). (Bot. gaz. **33.** 126—50.)
Fedtschenko, Olga, et Fedtschenko, Boris, Matériaux pour la flore de la Crimée. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 1-24.)
Fernald, M. L., Some little known plants from Florida and Georgia. (Bot. gaz. **33.** 154—57.)
Hackel, E., Eine neue Grasart Ungarns. (Magyar bot. lapok. **1.** 41—43.)
Ley, A., Two fresh *Rubus* forms. (The journ. of bot. **40.** 69—71.)
Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 103—112.)
Prain, D., and Baker, E., Notes on *Indigofera*. (The journ. of bot. **40.** 60—68.)
Salmon, C. E., and Bennet, A., Norfolk notes. (Ebenda. **40.** 94—101.)
Sargent, Ch. S., New or little known North American trees. IV. (Bot. gaz. **33.** 108—26.)
Schönland, S., and Baker, E. G., Some South African species of *Cotyledon* (4 pl.). (The journ. of bot. **40.** 89-94.)
Velenovský, J., Neunter Nachtrag zur Flora von Bulgarien. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 49 ff.)
Williams, E. F., Lists of New England plants. VIII. (Rhodora. **4.** 15—22.)
Withwell, W., East Sussex notes. (The journ. of bot. **40.** 103—108.)
Woodruffe-Peacock, E. A., *Iris spuria* Linn. in Lincolnshire. (The journ. of bot. **40.** 101—103.)
Zeiske, Die Pflanzenformationen der Hochsudeten. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 418—35.)

X. Palaeophytologie.

Engelhardt, H., Ueber Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda (m. 5 Taf.). (Abhdlgn. d. Senckenberg. naturforsch. Geselisch. 1901. 249—305.)
Hollick, A., Discovery of a Mastodon's tooth and the remains of a boreal vegetation in a swamp on Staten Island, N. Y. (Ann. N. Y. Acad. sc. **16.** 67—68.)
—— The cretaceous clay marl exposure at Cliffwood, N. J. (4 pl.). (S.-A. Trans. New York acad. sc. **16.** 124-36.)
Kurtz, F., Contributions à la palaeophytologie de l'Argentine. VII. Sur l'existence d'une flore Rajmahalienne dans le gouvernement du Neuquen (1 pl.). (S.-A. Rev. de museo de la Plata. **10.** 234-40.)
Newell Arber, E. A., The Clarke collection of fossil plants from New South Wales (1 pl.). (Quart. journ. geol. soc. **58.** 1—26.)
—— Notes on Royle's types of fossil plants from India. (Geol. mag. Dec. IV. Vol. **8.** 546—49.)
—— Notes on the Binney collection of coal-measure plants. III. The Type specimens of *Lyginodendron Oldhamium* (Binney) (2 fig.). (Proc. Cambridge phil. soc. **11.** 281—85.)
Potonié, H., Die von den fossilen Pflanzen gebotenen Daten für die Annahme einer allmählichen Entwickelung vom Einfacheren zum Verwickelteren (4 Fig.). (S.-A. Naturw. Wochenschr. N. F. **1.** 12 S.)
—— Fossile Pflanzenaus Deutsch- und Portugiesisch-Ostafrika (29 Abb. (S.-A. Deutsch-Ostafrika. Bd. 7. 19 S.)
—— Die Silur- und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen (mit Ausblicken auf die anderen alt-palaeozoischen Pflanzenfundstellen des Viscarischen Gebirgs-Systems). (Abhandl. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. Heft 36.)
Scott, D. H., On a primitive type of structure in *Calamites*. (Ann. of bot. **15.** 773—74.)
—— On structure and affinities of fossil plants from palaeozoic rocks. IV.: Seed-like fructification of *Lepidocarpon*, a genus of Lycopodiaceous cones from the carboniferous formation. London 1902.

Personalnachricht.

Prof. Dr. R. A. Zimmermann ist zum Botaniker an der biologischen Station Amani, Poststation Tanga, Deutsch Ostafrika, ernannt worden. Er wird Mitte April dort eintreffen.

Anzeige.

Durch Eintritt des bisherigen Assistenten in das Reichsgesundheitsamt ist die

Assistentenstelle

am botanischen Institute der Landw. Akademie Bonn-Poppelsdorf sogleich neu zu besetzen. Gehalt 1200 Mk. Gelegenheit zu eigenem Arbeiten. Bewerbungen mit Angabe des Lebenslaufs und Einsendung der Publicationen zu richten an **Prof. Dr. Noll-Bonn.**

Nebst einer Beilage von **Gebrüder Borntträger** in **Berlin,** betr.: **Untersuchungen über das Carotin und seine physiologische Bedeutung in der Pflanze,** von **F. G. Kohl.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: F. Rosen, Studien über das natürliche System der Pflanzen. I. — G. Th. Moore, Eremosphaera viridis and Excentrosphaera. — O. Müller, Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. IV. — C. Méreschkowsky, Etudes sur l'endochrome des Diatomées. I. — W. Meigen, Eine einfache Reaction zur Unterscheidung von Arragonit und Kalkspath. — A. Meyer, Notiz über das Verhalten der Sporen und Fetttropfen der Bacterien gegen Eau de Javelle und gegen Chloralhydrat. — Derselbe, Ueber die Verzweigung der Bacterien. — Icones bogorienses. — Erwiderung. — Neue Litteratur.

Rosen, Felix, Studien über das natürliche System der Pflanzen. I.

(Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. VIII. Heft 2. 1901.)

Von Hofmeister's Arbeiten über das genetische System der Pflanzen ausgehend, stellt sich der Verf. die Aufgabe, die auf dem Gebiete der Pflanzensystematik gewonnenen Resultate vom Standpunkte der allgemeinen Biologie aus zu betrachten, um auf diese Weise über manche Detailfragen hinwegsehen und die Hauptzüge besser ins Auge fassen zu können. Als Hauptthatsachen der Biologie, mit denen die Systematik zu rechnen hat, nennt Rosen das Auftreten der ersten mit activer Bewegung ausgerüsteten Lebewesen im Wasser, sodass das Fehlen activer Bewegung als secundäres Merkmal aufzufassen ist, ferner den Uebergang vom Wasser- zum Landleben, der sowohl im Thier als im Pflanzenreich durchgreifende Anpassungen hervorrief, welche so bedeutend sein können, dass die eigentlichen Verwandtschaftsverhältnisse infolge des Vorkommens von Convergenzerscheinungen oft sehr verhüllt werden.

Nachdem so im ersten Theile Ausgang und Ziel beleuchtet wurde, prüft Rosen die Frage nach der Mono- oder Polyphylie des Pflanzenreiches, und kommt dabei zu dem Schlusse, dass sich drei Reihen unterscheiden lassen, die durch keine directen Uebergänge mit einander verbunden sind: als grösste die Flagellatenreihe, von der die Chlorophyceen, von diesen ferner die Pilze, die Archegoniaten und Phanerogamen abzuleiten sind, als Nebenzweige die Braunalgen, dann Wettstein's Zygophyten (Peridineen, Diatomeen und Conjugaten), während die Rhodophyceen hier schwerlich angeschlossen werden könnten. Als zweite, ganz isolirte Gruppe sind die Myxothallophyten, oder, wie sie Rosen jedenfalls mit Recht nennt, die Phytosarcodina zu betrachten, welche direct von typisch thierischen Organismen, den Sarcodinen abstammen. Der dritte Stamm des Pflanzenreiches wird durch die Schizophyten repräsentirt, die in morphologischer und physiologischer Beziehung als Urorganismen anzusehen sind.

Diese drei Hauptstämme weisen verschiedene Beziehungen zu einander auf. Die Schizophyten sind dabei als niederste Organismen an den Anfang zu stellen, nicht die Amöben, deren höhere Organisation und der Verlust der Geisselbewegung auf secundär erworbene Eigenschaften hinweisen. Aus Schizophyten-ähnlichen Vorfahren entwickelten sich die Flagellaten. Es kann somit sehr wohl eine Monophylie der pflanzlichen Organismen vertheidigt werden. Entsprechend der Unterscheidung der Thiere als Protozoen und Metazoen, werden auch die Pflanzen in Protophyten und Metaphyten eingetheilt, je nachdem dieselben active Bewegung besitzen oder nicht. Es wird allerdings betont, dass bei den Pflanzen der Uebergang der beiden Gruppen viel allmählicher stattfindet als bei den Thieren, so allmählich, dass in einer Familie Proto- und Metaphyten mit einander vereinigt sind. Eine solche Eintheilung scheint mir deshalb für die Pflanzen, wenigstens wenn sie auf dieses Merkmal basirt ist, keinen praktischen Werth zu haben.

Im dritten Abschnitt wird der Hauptstamm der Schizophyten eingehend besprochen, und, entgegen der Hypothese Arthur Meyer's, die Bacterien gehörten zu den Ascomyceten, die Selbstständigkeit dieser Gruppe an Hand der morpholo-

gischen und physiologischen Eigenschaften dargelegt. Es fehlen ihnen, im Gegensatz zu allen übrigen pflanzlichen Organismen, typische Kerne, Chromatophoren und eine Cellulosemembran. Dem als Vermuthung ausgesprochenen Gedanken (S. 160), die Kohlehydrate (speciell die Cellulose) seien ursprünglich als Speicherstoffe in der Zelle abgelagert worden, hätten dann durch ihre Gegenwart in der Zellwand derselben grössere Festigkeit verliehen, und seien so zu einem integrirenden Bestandtheil der Pflanzenzelle geworden, diesem Gedanken kann ich mich, wenigstens in seiner allgemeinen Fassung, nicht anschliessen. In der Schizophytenreihe mag es so gegangen sein, in der Flagellatenreihe weisen aber gewisse Chrysomonadinen (*Chrysopyxis* und *Dinobryon*) auf eine andere Entstehungsweise der pflanzlichen Cellulosemembran hin. Das aus Cellulose gebildete Gehäuse dieser Formen kommt nicht durch Einlagerung des Kohlehydrates in die primär gebildete Plasmahaut zu Stande, sondern wird durch diese hindurch ausgeschieden. Auf Grund dieser Thatsache möchte ich die pflanzliche Cellulosemembran von den Flagellaten aufwärts als Ausscheidung durch eine primäre Plasmahaut hindurch auffassen, nicht als eine durch Einlagerung von Cellulose verstärkte Plasmahaut. Auch der Schluss auf das Vorhandensein extracapsulären Plasmas bei den Bacterien (S. 163), gestützt auf die, trotz eingetretener Plasmolyse fortdauernde Bewegung, scheint mir allzu kühn zu sein. Die merkwürdigen physiologischen Eigenschaften der Bacterien, so die chemosynthetische Kohlensäureassimilation, die Aufnahme und Verarbeitung des Stickstoffes der Luft, die weitgehende Anpassungsfähigkeit an hohe Temperaturen, dies alles weist die Schizophyten als primitive, alte Organismen aus. Rosen sucht die Rhodophyceen an sie anzuschliessen, ein Versuch, der vorläufig noch wenig begründet erscheint, der aber zum mindesten verdient, näher geprüft zu werden.

In der speciellen Systematik der Schizophyten, in der auch wieder drei Reihen festgestellt werden, scheint mir Rosen zu summarisch vorzugehen. So stellt er die Chroococcaceen höher als die Oscillarien, weil letztere noch beweglich, also primitiver seien als die unbeweglichen Chroococcaceen. Active Geisselbewegung ist allerdings als primitive Eigenschaft aufzufassen. Die Bewegungsweise der Oscillarien ist jedoch eine ganz andere, wohl erst tertiär, bei secundär unbeweglichen Fäden entstandene. Bevor deshalb die Oscillarien als so primitive Typen gelten können, muss die Kriechbewegung auch als alte Eigenschaft erwiesen sein.

Der vierte, den Phytosarcodina (Myxomyceten etc.) gewidmete Abschnitt enthält viele zoologische Details, deren Lectüre dem Botaniker jedenfalls sehr zu empfehlen ist. Rosen leitet darin, wie mir scheint, mit Erfolg, die Sarcodinen von den Flagellaten ab; erstere hätten als Ahnenerbtheile die in den Jugendstadien auftretende Begeisselung und in einzelnen Fällen auch die Chromatophoren erhalten. Entsprechend dem radiären Bau wird aber die bei den noch einaxigen Flagellaten herrschende Längstheilung aufgegeben und die Sprossung eingeführt. An diese Sarcodinen schliessen sich nun die Myxomyceten direct an. Alles, was sie von ihnen unterscheidet, ist auf Anpassung an das Land- und Luftleben zurückzuführen: die Plasmodienbildung ist eine Wandergenossenschaft, die zum Ueberschreiten trockner Substrate dient; die pilzähnliche Fruchtbildung dient zur Verbreitung der Individuen durch den Wind; sie ist kein Act der Vermehrung wie z. B. die Sporenbildung im Hute eines Basidiomyceten, sondern stellt lediglich die Lostrennung der zu Plasmodien vereinigten Einzelindividuen dar. Die Plasmodienbildung ist ein Anfang des Auftretens einer Sexualität, eine Plasmogamie im Gegensatz zur Karyogamie.

Dies der wesentliche Inhalt der Rosen'schen Abhandlung, die in dem vorliegenden ersten Theile der Systematik manche neue Gesichtspunkte und eine Fülle von Anregung bietet.

G. Senn.

Moore, G. Th., Eremosphaera viridis and Excentrosphaera.

(Bot. gaz. 1901. **32.** 309—322.)

Moore's Untersuchungen bilden einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der einzelligen Algen, nicht etwa, weil besonders merkwürdige Entwickelungsstadien bei den beiden beschriebenen Formen zu constatiren waren, sondern weil die Untersuchungen an Reinculturen ausgeführt wurden. Dieselben erlaubten *Eremosphaera* die bisher immer noch unsichere systematische Stellung bei den Protococcoideen anzuweisen und auch den von Chodat 1895 behaupteten Polymorphismus zu widerlegen.

Die Zellen von *Eremosphaera* sind kugelig, mit centralem Kern, der von radialstrahligen Plasmasträngen getragen wird. Im Wandbeleg befinden sich viele scheibenförmige, mit 1, seltener 3—4 Pyrenoiden versehene Chlorophyllkörper, welche phototactische Bewegungen zeigen. Die Membran wird leicht vergallertet; merkwürdig sind daran die warzenförmigen, aus mehrschichtigen, uhrglasförmigen Membranlamellen bestehenden Erhebungen; ihre Bedeutung ist nicht aufgeklärt. Bei der Untersuchung lagen zwei, auch in der Cultur constant bleibende Grössenvarietäten vor, eine grössere *major* mit 67—100 μ Durchmesser, und eine kleinere *minor* mit 30—41 μ.

Die Entwickelungsgeschichte besteht in der Vermehrung durch Zwei- und Viertheilung, dann in einer sogen. Verjüngung, wobei die von mehreren Membranen umgebene alte Zelle ihre Hülle sprengt und frei heraustritt; schliesslich in der Bildung von rothgefärbten Dauerzellen, wie sie schon für zahlreiche Protococcoideen bekannt geworden sind.

Excentrosphaera viridis Moore wurde schon von Chodat mit *Eremosphaera* zusammen gefunden und als deren *Centrosphaera*-Stadium beschrieben. Moore konnte durch die Reincultur ihre Unabhängigkeit von der genannten Alge feststellen. Er lässt sie aber nicht in der Gattung *Centrosphaera*, da diese in ihrer Entwickelung begeisselte Schwärmer aufweist, die *Excentrosphaera* fehlen. Ihre Zellen sind zuerst kugelig, später oval und dann häufig mit einem warzenförmigen, durch Membranverdickung erzeugten Fortsatz an der Aussenseite. Die Grösse der Zelle beträgt 22—25 μ. Die zahlreichen grossen Chromatophoren weisen mehrere kleine Pyrenoide auf. Die Vermehrung geschieht durch simultane Bildung unbegeisselter 2—3 μ grosser Zellen, die durch eine Oeffnung der Membran austreten. Ausserdem werden noch Dauerzellen mit dicker Membran und röthlich gefärbtem Zellinhalt gebildet. Auch diese Gattung gehört zu den Protococcoideen. G. Senn.

Müller, O., Kammern und Poren in der Zellwand der Bacillariaceen. IV.

(Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 195—210. 1 Taf. u. 3 Holzschn.)

Verf. weist zunächst nach, dass die Stacheln, welche die einzelnen Zellen eines *Sceletonema*fadens mit einander verbinden, nicht solide Kieselstäbchen sind, wie Schütt annahm (vergl. das Ref. in Nr. 3 d. vor. Jahrg.), sondern Röhrchen, deren Lumen durch einen Porus mit dem Zelllumen in Verbindung steht, und deren Enden offen mit einander communiciren, sodass in vivo jedenfalls Plasmabrücken die Zellen verbinden. Dieser Nachweis ist natürlich von hohem Interesse; der Faden wird aus einer Kette von Einzelindividuen ein mehrzelliges Individuum. Auch andere Beobachtungen, z. B. solche über den Zerfall von *Melosira*-Ketten, benutzt Verf., um die Existenz von Plasmaverbindungen in solchen Fällen wahrscheinlich zu machen, wo sie noch nicht direct sich nachweisen liessen.

Die geschilderten Verhältnisse sind an den von Schütt studirten, kleinen *Sceletonema*formen der Kieler Bucht freilich nicht so leicht festzustellen, wie bei grösseren, exotischen, und vor Allem bei *Stephanopyxis Palmeriana*, wo die Röhrchenwandung geflügelt ist. — Bei *Lauderia annulata* bildet jede Zelle der Kette lange und ganz kurze Röhrchen aus, und es stösst immer ein langes Röhrchen der einen Zelle auf ein kurzes der andern.

Was die Entwickelung der Stacheln anbetrifft, so schliesst sich O. Müller im Wesentlichen an die von Schütt neuerdings vertretene Auffassung: »Ausspinnen« aus dem Plasma und simultane Umbildung mit der Grundmembran, an. Ein nachträgliches Wachsen, wie es Karsten annahm, ist aber jetzt, wo der Plasmafaden im Stachel nachgewiesen ist, nicht ausgeschlossen. Für die Flügelleisten an den Stacheln von *Stephanopyxis* nimmt Verf. intercalares Wachsthum an; Ref. möchte glauben, dass sie mindestens ebensogut auch gleich beim Ausspinnen der Stacheln, als diese verbindende Lamellen, angelegt werden könnten, und dass sie dann durch theilweise Umwandlung der Lamellen in Membransubstanz, simultan mit den Stacheln, ausgebildet würden.

Für *Eupodiscus Argus* schliesst Verf. aus der ungleichen Resistenz der grubigen Membran gegenüber kochender Aetzkalilösung auf echte, centrifugale Verdickung. Eine Entscheidung über den Modus (intercalares Wachsthum oder Apposition durch Aussenplasma) war nicht möglich.

Endlich wird noch die gekammerte Membran von *Triceratium Favus* besprochen. Verf. konnte für die Pfeiler, welche von den zusammenstossenden Kammerwänden gebildet werden und als Stacheln endigen, die Existenz von Porenkanälen wahrscheinlich machen, die mit dem Zelllumen in Verbindung stehen und bei dem Aufbau der Membran eine Rolle spielen dürften. Sie würden, wie die Stacheln von *Sceletonema*, ausgesponnen werden, und zwischen ihnen entstünden die Kammerwände dadurch, dass je zwei Flügelkanten aufeinander zuwüchsen und verschmölzen. Dem Ref. scheint auch hier die Annahme, die ganze Structur werde vom Plasma angelegt, auch die durchlöcherte Aussenwand, und dann in Membransubstanz verwandelt, wahrscheinlicher. Correns.

Méreschkowsky, C., Etudes sur l'endochrome des Diatomées. I.

(Mémoires de l'académie imp. d. sc. de St. Pétersbourg. 1901. sér. 8. t. 9. 6. 1—40. 7 Taf.)

Diese mühsame und sorgfältig ausgeführte Arbeit bringt werthvolles Material für die gerade im Fluss befindliche Frage nach den Chromatophoren der Diatomeen. Im vorliegenden ersten Theile sind die *Naviculeen*, wie die Gattungen *Amphora* und *Nitzschia* (im weitesten Umfange), am reichlichsten bedacht worden.

So bieten sich zahlreiche Berührungspunkte mit

den Angaben meiner »Diatomeen der Kieler Bucht« (Wiss. Meeresuntersuchungen. K. Komission. Kiel. Bd. 4. 1899), welche dem Verf. jedoch unbekannt geblieben waren; es ist mir daher um so werthvoller, dass unsere Resultate fast völlig übereinstimmen.

Ausser den Beobachtungen über Form, Zahl und Anordnung der Chromatophoren giebt der Verf. leider sehr wenig über die betreffenden Formen an, offenbar weil er der bisher wohl noch fast allgemein herrschenden Annahme folgt, dass nach den Schalenmerkmalen allein eine eindeutige Bestimmung der Diatomeen in allen Fällen möglich sein müsse, dass demnach mit Angabe des Namens alles Nöthige gesagt sei. Sehr interessant für die Entscheidung dieser Frage sind nun die Fälle, in welchen unsere Beobachtungen erhebliche Unterschiede aufweisen. Das trifft in erster Linie zu für *Navicula scopulorum* Bréb. Diese s. Z. von mir auch in Auxosporenbildung beobachtete Form wurde dabei, wie sonst stets, mit den für *Navicula* typischen beiden gürtelseitenständigen Chromatophoren angetroffen. Verf. beobachtete dagegen eine ebenso benannte Form mit 18—36 paarweise durch ein Pyrenoïd verbundenen, den Gürtelseiten angelagerten Plättchen; jedes Paar etwa ein H bildend. Bei dem Fehlen näherer Angaben ist weitere Prüfung nicht möglich[1]). Erhebliche Differenzen unserer Befunde sind ausserdem nur noch für *Navicula humerosa* und für *Nitzschia angularis* vorhanden.

Es liegt mir durchaus ferne, die Richtigkeit der Bestimmungen des Verf. im Geringsten anzweifeln zu wollen; vielmehr finde ich in den geschilderten Thatsachen nur eine völlige Bestätigung der früher ausgesprochenen Vermuthung, dass sehr oft »zu gleichen oder sehr ähnlichen Schalen verschieden gebaute Plasmakörper gehören« können. Das Verfehlte der bisherigen »Schalensystematik« konnte wohl kaum besser als durch dieses Beispiel illustrirt werden.

Von den genannten Ausnahmen abgesehen, stimmen des Verf. Beobachtungen über die Chromatophoren der *Navicula-*, *Mastogloia-*, *Pleurosigma-*, *Amphora-*, *Auricula-*, *Tropidoneïs-*, *Nitzschia-* etc. Arten mit den meinigen mehr oder minder vollständig überein; neu sind die Angaben für *Toxonidea* und *Cyclophora* wie für zahlreiche neu beobachtete Species der vorher genannten Gattungen.

Unklar geblieben ist mir, warum Verf. die Oeltropfen der Diatomeen als Elaioplasten bezeichnet; Angaben über eine plasmatische Grundlage, welcher die Bildung der Oeltropfen zuzuschreiben wäre, habe ich nicht gefunden.

Erwähnt mag schliesslich noch sein, dass auch eine farblose *Nitzschia*, vom Verf. *Nitzschia incolor* genannt, abgebildet wird, die in grosser Menge gefunden wurde. In zwei Fällen hat Verf. zwei Flecken von schwach grünlicher Färbung in jeder Hälfte der Zelle beobachten können, während alle anderen Individuen stets völlig farblos waren.

Die zahlreichen Abbildungen, die Verf. seinen Angaben auf sieben Tafeln mitgiebt, sind sehr sorgfältig und meist offenbar nach lebenden Exemplaren gezeichnet worden. Jedenfalls bringt diese Arbeit die Diatomeensystematik dem Ziele, zu den bekannten Schalen auch die zugehörigen Plasmakörper kennen zu lernen, ein gutes Stück Weges näher.

G. Karsten.

[1]) In einer neuen Arbeit fasst Verf. auf Grund des übereinstimmenden Chromatophorenbaues *N. scopulorum*, *Amphora inflexa* H. L. Smith, *Amphora pontica* Mer. etc. als *Okedenia* zusammen. Da Annäherungen an diesen Chromatophorentypus auch sonst vorkommen, halte ich dieses Verfahren nicht für gerechtfertigt. cf. On *Okedenia*. Ann. and Magaz. of nat. hist. ser. VII. vol. VIII. Nov. 1901.

Meigen, W., Eine einfache Reaction zur Unterscheidung von Arragonit und Kalkspath.

(Centralbl. f. Mineralogie etc. 1900. Nr. 19. 8. 2 S.)

Die Reaction besteht darin, dass man die fein zerriebene Substanz einige Minuten mit verdünnter Kobaltnitratlösung kocht. Arragonit giebt dann einen lilarothen Niederschlag von basischem Kobaltcarbonat. Kalkspath bleibt farblos oder wird schwach gelblich. Das hat für den Botaniker insofern Interesse, als Verf. auf diesem Wege zeigt, dass die Kalkincrustation bei *Halimeda*, *Acetabularia*, *Cymopolia*, *Galaxaura* aus Arragonit, bei *Lithophyllum*, *Corallina* etc. dagegen aus Kalkspath besteht.

H. Solms.

Meyer, Arthur, Notiz über das Verhalten der Sporen und Fetttropfen der Bacterien gegen Eau de Javelle und gegen Chloralhydrat.

(Centralbl. f. Bacteriol. I. Abth. 1901. **29.** 809.)

—— Ueber die Verzweigung der Bacterien.

(Ebenda. **30.** 1901. 49.)

In der ersten der beiden vorliegenden Mittheilungen fügt A. Meyer zu den früher bereits (Ref. Botan. Ztg. 1900. S. 84) angegebenen Reactionen auf Fett in Bacterien noch die schwere Angreifbarkeit durch Eau de Javelle und die leichte Löslichkeit in starker Chloralhydratlösung (5 g auf 2 g Wasser) hinzu. Von letzterer wurden die Sporen überhaupt nicht angegriffen, dem ersteren widersteht nur die Sporenhaut längere Zeit.

In der zweiten Mittheilung tritt der Verf. der herkömmlichen Auffassung aller anormalen Wuchsformen bei Bacterien als »Involutionsformen« entgegen und vertritt im Sinne seiner Ansicht von der Verwandtschaft der Bacterien mit den Ascomyceten, insbesondere die Auffassung der gelegentlich vorkommenden, verzweigten Formen als Rückschläge. Zu den bisher in der Litteratur angeführten Fällen des Vorkommens solcher, die sich auf Arten bezogen, die das Vermögen der Sporenbildung eingebüsst haben (Tuberkel-, Diphtheriebacillen etc.), fügt A. Meyer den sporenbildenden *Bacillus cohaerens* A. Meyer et Gottheil. Die Verzweigungen treten hier, nicht oder nur äusserst wenig beeinflusst von äusseren Verhältnissen, kurz vor dem Beginn der Bildung von Oidien (Zerfall der Zellfäden in Einzelstäbchen) auf. Die Verzweigung der Bacterien bleibt übrigens immer rudimentär. Die Fähigkeit dazu ist von den Vorfahren ererbt und tritt, allerdings im Ganzen selten, ein, zu einer Lebensperiode, in welcher wahrscheinlich auch bei den Vorfahren der Bacterien die Bildung des verzweigten Mycels stattfand. Behrens.

Icones bogorienses, Jardin botanique de Buitenzorg. 4. fascic. Taf. 75—100. Leiden 1901, E. J. Brill.

Das vorliegende Heft bildet den Abschluss des 100 Tafeln nebst Beschreibungen enthaltenden ersten Bandes, dem hoffentlich bald der zweite folgen wird. Die Bearbeiter, der leider seither verstorbene Boerlage, sowie Valeton und Koorders haben es verstanden, eine recht werthvolle Auslese aus dem unerschöpflichen Born der malayischen Flora zur Darstellung zu bringen, meist schwierige oder doch seltene, resp. unvollständig bekannte Arten, sowie Repräsentanten artenreicher und daher schwer zu bestimmender Gattungen. Auch in dem vorliegenden Fascikel gelangen im Wesentlichen Bäume resp. Sträucher zur Darstellung, krautige Gewächse sind in dem ganzen Bande kaum enthalten.

Fast jede der Darstellungen bringt auch systematisch interessante Fragen zur Entscheidung; bald werden zum ersten Mal Früchte (z. B. bei der baumförmigen Polygalacee *Xanthophyllum vitellinum*), oder Blüthenblätter (z. B. bei der interessanten Violacee *Neckia serrata*) beschrieben, bald werden Fragen der Synonymie geklärt (z. B. bei der Icacinee *Stemonurus celebicus*), bald werden Irrthümer berichtigt (z. B. wird die Anacardiacee *Odina speciosa* Bl. aus Neu-Guinea mit *Koordersiodendron celebicum* identificirt), oder es kommt eine interessante pflanzengeographische Beziehung zur Besprechung, z. B. das Auftreten der bisher australischen Pittosporaceengattung *Citriobatus* mit einer eigenen Art in Java, obwohl mir die Zugehörigkeit zu dieser Gattung, solange die Blüthen nicht bekannt sind, noch nicht genügend sicher zu sein scheint. Auch das Auftreten von *Rhamnus javanica* Miq. auf Java als correspondirende Art von *Rhamnus nepalensis* im Himalaya wird besprochen und auf das Vorkommen anderer Himalayapflanzen in den javanischen Bergen (z. B. *Reevesia Wallichii* R. Br. und *Wightia gigantea* Wall.) hingewiesen. Bei dieser *Rhamnus*art gelangt auch der eigenthümliche Samenbau mit der biologisch noch unerklärten Lufthöhlung zur Besprechung.

Die von eingeborenen Zeichnern hergestellten Abbildungen sind zwar nicht gerade von hervorragender künstlerischer Schönheit, aber klar und ihrem Zwecke vollständig entsprechend.

Falls die folgenden Bände den Principien des ersten treu bleiben, so werden wir mit der Zeit ein sehr werthvolles Hülfsmittel zur Veranschaulichung der Flora Malesiens erhalten. Warburg.

Erwiderung.

Infolge eines Missverständnisses meiner Arbeit: »Monographie der Gattung *Sorbus*« und infolgedessen eines irrigen Referates in der Botan. Ztg. theile ich folgende Thatsachen mit:

1. Aus mehreren Stellen in der Abhandlung geht deutlich hervor, dass ich während einer Zeit Culturversuche durch Aussaat mit *Sorbus*-Formen angestellt habe (S. 46—47, 48 unten, 49 unten, 50 unten, 52, 53 unten, 63 unten, 88 unten, 93, 96, 97 unten).

2. »Sippe« habe ich nicht im Sinne des Ref. gefasst. Siehe meine Arbeit S. 5 unten! Um Missverständnisse zu verhüten, hatte ich S. 4 Note das Wort »Sippe« mit Elementarart vertauscht. Von einer Eintheilung der Elementararten nach ihrer Entstehung (nach Variation [= Mutation H. de Vries], Modification, Kreuzung, Kreuzung nebst Variation etc.), habe ich als vergeblich Abstand genommen!

3. Art habe ich im gewöhnlichen Sinne genommen. Auf S. 11 habe ich über »die systematische Eintheilung der Elementararten in Arten« berichtet. Die Zahl der Arten ist 45 (nicht 56!) und drei von Greene im Nachtr. Man könnte die vorhandenen Elementararten in noch wenigere Arten zusammenziehen, wenn man so will. Das Ziel meiner systematischen Untersuchungen ist in erster Reihe, die Elementararten objectiv festzustellen, und dieses sind weit mehr als die wenigen von mir beschriebenen.

4. Der Satz: »Er ist im Uebrigen nicht darüber

im Zweifel, dass Sippen letzterer Art (Bastarde?) [1]) auch unter den von ihm als Arten aufgezählten, noch vorhanden sein mögen, und sucht dies für eine Anzahl derselben näher zu begründen« verstehe ich nicht. Betreffs einiger als Elementararten beschriebenen, aber wenig bekannten Formen habe ich zu beweisen gesucht, dass sie nicht aus Bastarden oder Varietäten von solchen bestehen. Herbarexemplare und lebende Formen, betreffs derer ich Anlass gehabt, zu glauben, dass sie keine selbstständige Verbreitung (durch Samen) besitzen, habe ich entweder mit einem, mit gesperrten Lettern gedruckten Namen bezeichnet, oder vorläufig meistens nicht erwähnt. Aber betreffs dieser Formen ist doch zu bemerken, dass einige von ihnen jedoch wahrscheinlich besondere Elementararten darstellen. Aussaatversuche hierüber werden fortgesetzt. Wie sie entstanden sind (z. B. mehr oder weniger direct aus Bastarden), ist eine ganz andere Sache.

5. Besonders in kritischen Fällen (z. B. unter *S. flabellifolia*, S. 71—73) sind »die Citirung der Nummern verbreiteter Collectionen« beigefügt.

Das wichtigste Resultat meiner (besonders auf lebendes Material fussenden) Untersuchungen ist, dass die Bastardbildung innerhalb der Gattung *Sorbus* die Bildung neuer Arten direct oder indirect veranlasst hat. T. Hedlund.

Zu der vorstehenden Erwiderung bemerkt Ref. in Kürze, dass er nach Ausweis von deren Schlusssatz das Hauptresultat richtig gegeben zu haben glaubt und zwar in dem ad 4 erwähnten, vom Verf. nicht recht verstandenen Satz. Die Begründung, auf die dieser Satz Bezug nimmt und die auch eine Anzahl von den 55, nicht 45 nummerirten Arten betrifft, steht nicht im systematischen Text, wohl aber im Abschnitt »die Sippen und ihre Varietäten« zumal S. 123 seq. Im Uebrigen giebt Ref. gern zu, dass er statt »Sippen« »Elementararten« hätte schreiben sollen, sowie auch, dass der auf die Culturversuche bezügliche Passus zu Missverständnissen Anlass geben konnte. Es war nicht gemeint, dass Verf. gar keine angestellt habe, es sollte aber zum Ausdrucke gebracht werden, dass bei so langlebigen Formen die Resultate solcher Versuche, ihrer Bedeutung nach, nothwendig zurücktreten müssen. H. Solms.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Arzichowsky, W., Zur Morphologie und Systematik der *Beggiatoa* Trev. (1 Taf.). (Russisch mit deutsch. Résumé.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **2.** 35—46.)

Banning, Fr., Zur Kenntniss der Oxalsäurebildung durch Bacterien. (Bact. Centralbl. II. **8.** 395 ff.)

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Bact. Centralbl. II. **8.** 114—20.)

Caspari, G., Ueber die Constanz der Sporenkeimung bei den Bacillen und ihre Verwendung als Merkmal zur Artenunterscheidung. (Arch. f. Hyg. **42.** 71—107.)

Haacke, P., Beiträge zur quantitativen Zersetzung des Milchzuckers durch den *Bacillus acidi lactici*. (Ebda. **42.** 16—48.)

Heinze, B., Ueber die Beziehungen der sogen. Alinitbacterien — *Bac. Ellenbachensis α* Caron — zu dem *Bac. megatherium* de Bary bezw. zu den Heubacillen — *Bac. subtilis* Cohn. (Bact. Centralbl. II. **8.** 391—95.)

Mason, W. P., Examination of water (chemical and bacteriological). 2d ed., rev. New York 1901. 12. 5 und 131 S.

Menzi, H., Beitrag zur Züchtung und zur Biologie des Tuberkelbacillus. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **39.** 407—28.)

Russel, H. L., and Hastings, E. G., A *Micrococcus*, the thermal death limit of which is 76° C. (Bact. Centralbl. II. **8.** 339—42.)

Schottelius, M., Die Bedeutung der Darmbacterien für die Ernährung. (Arch. f. Hyg. **42.** 48—71.)

Weissenberg, H., Ein registrirender Bacterienspirometer. (Bact. Centralbl. II. **8.** 370—77.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 82. I. Bd. 7. Abth. Pilze von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Leipzig 1902.

Barker, B. T. P., A conjugating »Yeast«. (Phil. Trans. B. **194.** 467—485.)

Bokorny, Th., s. unter Physiologie.

Czapek, F., s. unter Physiologie.

Hennings, P., Fungi blumenavienses II. a cl. Alfr. Möller lecti. (Hedwigia. **51.** 1—33.)

—— Fungi Paráenses II. (Beibl. Hedwigia. **41.** [15]—[18]).

—— Einige neue japanische Uredineen. III. (Ebenda. **41.** [18]—[21].)

Le Renard, Du chémauxisme des sels de cuivre solubles sur le *Penicillium glaucum*. (Journ. de bot. **16.** 97—107.)

Lode, A., Studien über die Absterbebedingungen der Sporen einiger *Aspergillus*arten. (Arch. f. Hyg. **42.** 107—153.)

Magnus, P., Ueber eine neue, unterirdisch lebende Art der Gattung *Urophlyctis* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** [145]—[153].)

Massee, G., and Salmon, E. S., Researches on coprophilous Fungi (2 pl.). (Ann. of bot. **16.** 57—95.)

Oudemans, Beiträge zur Pilzflora der Niederlande. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 523—41.)

Saida, K., s. unter Physiologie.

Yoshinaga, T., On some Fungi from Tosa. II. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 1—7.) (Japanisch.)

III. Algen.

Brand, F., Die *Cladophora*-Aegagropilen des Süsswassers. (Hedwigia. **51.** 34 ff.)

Giesenhagen, K., Untersuchungen über die *Characeen*. 1. Heft (m. 4 Taf. u. 60 Textfig.). Marburg 1902. 8. 144 S.

[1]) Nein, hybridogene Formen. Solms.

Grintzesco, J., Recherches expérimentales sur la morphologie et la physiologie de *Scenedesmus acutus* Meyen (av. grav. dans le texte, 8 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 217—65. 406—30.)

Magnus, P., Eine kurze Bemerkung zur *Cladophora spongophila* Koorders. (Beibl. Hedwigia. **41.** [23] —[24].)

Massart, J., Recherches sur les organismes inférieurs. V. Sur le protoplasme des Schizophytes (6 pl. en coul.). (Recueil de l'inst. bot. [Univ. de Bruxelles.] **5.** 251—95.)

Schulz, A., s. unter Systematik.

IV. Farnpflanzen.

Christ, H., Spicilegium Pteridologicum Austro-Brasiliense. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 313 ff.)

Davenport, G. E., Notes on New England Ferns. IV. Rhodora. **4.** 49—55.)

Ford, Miss S. O., The anatomy of *Ceratopteris thalictroides* (L.) (1 pl. and 8 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 95—113.)

Geisenheyner, L., Kleinere Mittheilungen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** [140]—[145].)

Gwynne-Vaughan, D. T., On an unexplained point in the anatomy of *Helminthostachys zeylanica* (with 1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 170—73.)

Hill, T. G., On secondary thickening in *Angiopteris evecta*. (Ebenda. **19.** 173—74.)

Lang, W. H., On the prothalli of *Ophioglossum pendulum* and *Helminthostachys zeylanica* (with 3 pl.). (Ebenda. **19.** 23—57.)

Leavitt, R. G., Notes on *Lycopodium*. (Rhodora. **4.** 57—60.)

Raciborski, M., Ueber die vegetative Vermehrung der Marattiacee *Angiopteris evecta*. (Extr. bull. acad. sc. de Cracovie. Cl. math. et nat. Jan. 1902. 48—51.)

—— Ueber einige unbekannte Farne des malayischen Archipels. (Ebenda. 1902. 54—65.)

Steinbrinck, C., Ueber den Schleudermechanismus der *Selaginella*-Sporangien (3 Abbildgn.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 117—28.)

Tansley, A. G., and Lulham, R. B., On a new type of Fernstele, and its probable phylogenetic relations (with 10 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 157-65.)

Thomas, A. P. W., An Alga-like Fern-prothallium. Ebenda. **16.** 165—70.)

V. Zelle.

Arzichowsky, W., s. unter Bacterien.

Kienitz-Gerloff, F., Neue Studien über Plasmodesmen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 93—117.)

Massart, J., s. unter Algen.

VI. Gewebe.

Boodle, L. A., On lignification in the phloem of *Helianthus annuus*. (Ann. of bot. **16.** 180.)

Ford, S. O., s. unter Farnpflanzen.

Fritsch, F. E., The affinities and anatomical characters of *Plagiopteron fragrans* Griff. (Ann. of bot. **16.** 17[illegible]

Gaucher, L., Recherches anatomiques sur les *Euphorbiacées*. Ann. sc. nat. bot. 8e sér. **15.** 161—311.)

Guignard, L., Les *Daniellia* et leur appareil sécréteur. Journ. de bot. **16.** 69—97.

Gwynne-Vaughan, s. unter Farnpflanzen.

Hill, T. G., s. unter Farnpflanzen.

Tansley, A. G., s. unter Farnpflanzen.

VII. Physiologie.

Banning, Fr., s. unter Bacterien.

Biffen, R. H., Note on some grafting experiments. (Ann. of bot. **16.** 174—77.)

Bokorny, Th., Ueber die Assimilationsenergie einiger Pilze, verglichen mit der grüner Pflanzen. (Arch. f. d. ges. Physiol. **89.** 454—75.)

Clemm, W. C., Zur Frage der Kohlehydrat-Zerlegung durch thierische und pflanzliche Fermente und Enzyme. (Ebenda. **89.** 517—26.)

Czapek, F., Ueber den Vorgang der geotropischen Reizperception in der Wurzelspitze. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** [116]—[30].)

—— Zur Kenntniss der Stickstoffversorgung und Eiweissbildung bei *Aspergillus niger*. (Ebenda. **19.** [130]—[40].)

Dojarenko, A., Der Stickstoff des Humus. (D. landw. Versuchsstat. **56.** 301—21.)

Jantzen, M., Recherches expérimentales sur les causes de l'ascension de la sève dans les arbres (2 pl.). Genève 1902. 8. 4 p.

Le Renard, s. unter Pilze.

Molisch, H., Ueber den Goldglanz von *Chromophyton Rosanoffii* Woronin. (S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wien. Math.-nat. Cl. **110.** Abth. 1.)

Raciborski, M., Ueber eine chemische Reaction der Wurzeloberfläche. (Extr. bull. acad. sc. de Cracovie Cl. math. et nat. Jan. 1902. 51—54.)

Saida, K., Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze. (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** [107] —[116].)

Seckt, H., Ueber den Einfluss der X-Strahlen auf den pflanzlichen Organismus. (Ebenda. **20.** 87—93.)

Steinbrinck, C., s. unter Farnpflanzen.

Vines, S. H., Tryptophane in proteolysis. (Ann. of bot. **16.** 1—23.)

Winkler, H., Ueber die Regeneration der Blattspreite bei einigen *Cyclamen*-Arten. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 81—87.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Barker, B. T. P., s. unter Pilze.

Correns, C., Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen für die Vererbungslehre. (Sammelref., erstattet für die deutsche bot. Ges. am 26. Sept. 1901.) (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** [71]—[95].)

Driesch, H., Kritisches und Polemisches. II. Zur »Mutationstheorie«. (Biolog. Centralbl. **22.** 181—190.)

Ducamp, L., Recherches sur l'embryogénie des *Araliacées*. (Ann. sc. nat. bot. **15.** 311—403.)

Gager, C. S., The development of pollinium and sperm-cells in *Asclepias Cornuti* Decaisne. (Ann. of bot. **16.** 123—149.)

Murbeck, Sv., Ueber Anomalien im Baue des Nucellus und des Embryosackes bei parthenogenetischen Arten der Gattung *Alchemilla* (1 Taf.). (Lunds univ. årsskr. **38.** Afd. 2. Nr. 2.)

Vries, H. de, Ueber tricotyle Rassen. (Vorl. Mitthlg.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 45—54.)

IX. Oekologie.

Jönsson, B., Die ersten Entwickelungsstadien der Keimpflanze bei den Succulenten. (Lunds un. årsskr. **38.** Afd. 2. Nr. 1.)

Mac Dougal, D. T., Propagation of *Lysimachia terrestris* (1 pl. and 13 fig.). (Bull. New York bot. Gard. **2.** 82—89.)

Raciborski, M., s. unter Farnpflanzen.

Warming, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 2. Aufl., bearb. von P. Graebner. Berlin 1902. 8.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., *Erechthites hieracifolius* in Schlesien. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 129—40.)

Briquet, J., Monographie des *Centaurées* des Alpes Maritimes (1 pl. et 12 fig.). Bâle et Genève 1902. 8. 196 p.

Conwentz, Zweiter Nachtrag zum forstbotanischen Merkbuch I. für Westpreussen (5 Abbdgn.). (S.-A. 22. Verw.-ber. westpreuss. Provinzialmus. Danzig 1902. 17—25.)

Correvon, H., Catalogue des plantes contenues dans le jardin botanique alpin de la Linnaea à Bourg-St.-Pierre (Valais). Nr. 1. Genève 1901. 58 S.

Engler, A., Ueber die Vegetationsverhältnisse des im Norden des Nyassa-Sees gelegenen Gebirgslandes. Erg. der Nyassasee- u. Kingagebirgs-Exp. etc. (Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin. 1902. Nr. 12.)

Fernald, M. L., I. The northeastern *Carices* of the section *Hyparrhenae*. II. The variation of some boreal *Carices* (15 pl.). (Proc. am. acad. arts and sc. **37.** 447—514.)

Halácsy, E. de, Conspectus florae Graecae. Vol. II. Fasc. 1. Leipzig 1902.

Radde, G., Die Sammlungen des kaukasischen Museums. Bd. II. Botanik. Tiflis 1901. (Russisch.)

Schinz, H., Beiträge zur Kenntniss der Schweizerflora: 1. Die schweizerischen Vertreter der Gattung *Alectorolophus*. — 2. Floristische Beiträge, zusammengestellt von H. Schinz. — 3. *Carex baldensis* L. und *Aethionema saxatile* (L.) R. Br. von Stephan Brunies. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 339—61.)

Schröter, C., und **Kirchner, O.**, Der »Bodensee-Forschungen« neuester Abschnitt: Die Vegetation des Bodensees. II. Theil (enthaltend die *Characeen*, Moose und Gefässpflanzen) (2 Taf., 1 Karte und mehrere Abbildgn. im Text). Lindau i. B. 1902. gr. 8. 86 S.

Schulz, A., Ueber die Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 54—81.)

Sukatscheff, W., Zur Flora des Landes der Don'schen Kosaken (russ. m. deutsch. Résumé). (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **2.** 47—62.)

Warming, E., Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausg. 2. Aufl., bearbeitet von Prof. Dr. M. Möbius (m. vielen Abbild.). Berlin 1902.

XI. Angewandte Botanik.

Bellair, G., et **Bérat, V.**, Les *Chrysanthèmes*. Description; histoire; culture; emploi. 4. éd., rev., corr. et augm. (29 fig.). Paris 1901. 8. 2 et 149 p.

Boorsma, W. G., Nadere resultaten van onderzoek naar de plantenstoffen van Nederlandsch Indië. (Meded. s'lands plant. LII.)

Boyle, F., Culture of greenhouse *Orchids*, old system and new. Supervised by Joseph Godseff (3 pl. in col., 50 illustr. from phot.). London 1902. 8. 244 p.

Burchard, W., Ueber Vorkommen und Cultur des Guttapercha. (Der Tropenpflanzer. **6.** 112—19.)

Constantin, J., L'hérédité acquise; ses conséquences horticoles-agricoles et médicales. Paris 1901. 8. 86 p.

Curtel, G., Traité pratique des maladies microbiennes et des défauts des vins. Dijon 1902. In 16. 136 p.

Guillard, F., Les piments des *Solanées*. Étude historique et botanique des piments de genre *Capsicum* (av. fig. et 1 pl.). Lons-le-Saunier 1901. In 8. 128 p.

Heckel, E., Sur le *Menabea venenata* Baillon qui fournit, par ses racines, le Tanguin de Ménabé ou des Sakalaves (poison d'épreuve), encore dénommé Kissoumpa, ou Kimanga, à Madagascar, sa patrie. (Compt. rend. **134.** 364—66.)

—— Nouvelles observations sur le Tanghin du Ménabé (*Menabea venenata* Baill.) et sur sa racine toxique et médicamenteuse. (Ebenda. **134.** 441—43.)

Janville, P. de, Atlas de poche des plantes utiles des pays chauds les plus importantes pour le commerce (63 pl. col. et 37 pl. noires). Représentant 78 espèc. et 21 vues d'ensemble de culture ou de végétation. Paris 1902. In 16.

Lecq, H., Le Figuier en Algérie. Paris 1901. 8. 20 p.

Lucas, Ed., Vollständiges Handbuch der Obstcultur. 4. verm. Aufl. Stuttgart 1902. 12 u. 519 S.

Macfarlane, J. M., The beach plum botanically and economically considered (2 pl.). (Publ. univ. Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. lab. bot. **2.** 216—31.)

Mayer, A., Agriculturchemie. 2. Bd. 2. Abth. 5. Aufl. Heidelberg 1902.

Peters, W., Untersuchungen der Spargelsamen. (Arch. d. Pharm. **240.** 53—56.)

Quintaret, G., Deux Lianes à caoutchouc d'Indo-Chine. (Compt. rend. **134.** 436—38.)

Schulte im Hofe, A., Studien über den Gehalt der *Indigofera tinctoria* an Indican, sowie über die Gewinnung des Indigo. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 19—30.)

Siedler, P., Ueber einige Pflanzenstoffe. (Ebenda. **12.** 64—84.)

Starke, J., De la prétendue existence de solanine dans les graines de Tabac. (Recueil de l'inst. bot. [Univ. de Bruxelles]. **5.** 295—99.)

Warburg, O., Les plantes à caoutchouc et leur culture. Trad. compl. et annotée par J. Vilbouchevitch (26 fig. dans le texte). Paris 1902. In 8.

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. Liefrg. 8. Leipzig 1902.

Wittmack, L., und **Buchwald, J.**, Die Unterscheidung der Mandeln von verwandten und ähnlichen Obstkernen (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 584-95.)

XII. Verschiedenes.

Saccardo, P. A., La botanica in Italia. Materiali per la storia di questa scienza. Parte II. Venezia (Mem. Ist. Ven.) 1901. In 4. 15 e 172 p.

Stützer, F., Die grössten, ältesten und sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort u. Bild (12 Taf.). München 1901. Liefrg. 2: p. 37—80.

Trelease, W., The progress made in botany during the nineteenth century. (Transact. acad. of sc. of St. Louis. **11.** 125—42.)

Nebst einer Beilage von **W. Engelmann** in **Leipzig**, betr.: **Vegetationsansichten aus Deutschostafrika**, von **Walther Goetze**, zusammengestellt von **A. Engler.**

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 11.** 1. Juni 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: K. Brandt, Ueber den Stoffwechsel im Meere. I. — Derselbe, Ueber den Stoffwechsel im Meere. II. — E. Baur, Ueber zwei denitrificirende Bacterien aus der Ostsee. — H. H. Gran, Studien über Meeresbacterien. I. Reduction von Nitraten und Nitriten. — C. Schröter und O. Kirchner, Die Vegetation des Bodensees. — B. Jönsson, Zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung des Thallus bei den Desmarestieen. — E. A. N. Arber, On the effect of Nitrates on the Carbonassimilation of marine algae. — H. G. Timberlake, Starch formation in Hydrodictyon utriculatum. — **Neue Litteratur.** — Anzeige.

Brandt, K., Ueber den Stoffwechsel im Meere. I.

(Wiss. Meeresunters., herausgeg. v. d. Kommission zur Unters. d. deutsch. Meere in Kiel u. d. biol. Anst. auf Helgoland. Abth. Kiel. 1899. N. F. IV. 4. 215-30.)

— Ueber den Stoffwechsel im Meere. II.

(Ebenda. 1902. VI. 25—79.)

Baur, E., Ueber zwei denitrificirende Bacterien aus der Ostsee.

(Ebenda. 1901. VI. 11—21. 2 Taf.)

Gran, H. H., Studien über Meeresbacterien. I. Reduction von Nitraten und Nitriten.

(Bergens Museums Aarbog. 1901. Nr. 10. 1—21.)

Nachdem durch die bekannte Arbeit von V. Hensen »Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materiales an Pflanzen und Thieren« eine quantitative Ermittelung der Fruchtbarkeit des Meeres ermöglicht und angebahnt worden war, ist in den verschiedensten Gegenden der Erdoberfläche und zu allen Jahreszeiten von zahlreichen Beobachtern nach Hensen's Methode gearbeitet worden. Nicht nur das Meer, auch zahlreiche Süsswasserseen sind in der Weise erforscht. Aus all diesen Ergebnissen zieht Brandt in der ersten Arbeit, der im März 1899 gehaltenen, durch zahlreiche Anmerkungen bereicherten Rectoratsrede, das gemeinsame Resultat in folgende Sätze zusammen: Seichte Meere sind reicher an Plankton als tiefere Meerestheile. »Im seichten Wasser macht sich der Einfluss des Bodens und des Festlandes mit seinen Abflüssen geltend. Es stehen daher den Pflanzen in einer geringen Wassermenge verhältnissmässig viel anorganische Nährstoffe zur Verfügung, während in den tiefen Gebieten des Oceans die Nährstoffe auf eine grössere Wassermasse vertheilt sind und daher in den oberen allein productiven Schichten den Pflanzen in stärkerer Verdünnung dargeboten werden. Die in den unbelichteten Tiefen vorkommenden Nährstoffe können nicht von den Pflanzen unmittelbar ausgenutzt werden.

Da nun jede Pflanze für ihr Wachsthum eine bestimmte Anzahl von Elementen gebraucht und nicht wachsen kann, wenn auch nur eins der nothwendigen Elemente fehlt, so ist das Maass des Wachsthumes, resp. der Vermehrung einzelliger Pflanzen, von der Menge des von allen nothwendigen Aschenbestandtheilen am spärlichsten vorhandenen abhängig.

Durch Untersuchungen des Wassers der bezüglich ihres Planktongehaltes durch Apstein gut bekannt gewordenen holsteinischen Seen konnte Brandt feststellen, »dass planktonreiche Seen viel, planktonarme wenig Salpetersäure (und salpetrige Säure) enthalten und dass sogar die Menge des Plankton einerseits und der Nitrate andererseits in demselben Verhältniss steht«. Der Rückschluss auf gleiches Verhalten der Oceane liegt nahe.

Ein weiteres sehr auffallendes und scheinbar unerklärliches Ergebniss der bisher vorliegenden quantitativen Planktonuntersuchungen bestand darin, dass stets die tropischen und subtropischen Meere verhältnissmässig arm, die arctischen Meere dagegen reich an Plankton

sind«. Zur Erklärung dieser stets bestätigt gefundenen Thatsache führt Brandt Folgendes aus: »Man muss sich vor allem vergegenwärtigen, dass das Gedeihen der Pflanzen und damit die Production überhaupt nicht allein von der Stärke der Belichtung, sondern in ebenso hohem Grade auch von den zur Verfügung stehenden Nährstoffen abhängig ist. Ist ein einziger derselben, z. B. der gebundene Stickstoff, in verhältnissmässig sehr geringer Menge vorhanden, so ist auch die Production spärlich. Dass es sich auch in diesem Falle um die Stickstoffverbindungen handeln wird, geht .... ganz besonders auch daraus hervor, dass nach den Planktonbefunden der im Minimum vorhandene Nährstoff in seiner Quantität von lebenden Organismen stark abhängig sein muss. Augenscheinlich sind ja für die Verschiedenheit der Planktonmengen schon mässige Temperaturunterschiede von grosser Bedeutung. Diese aber beeinflussen die Lebensthätigkeit der Organismen, z. B. der Meeresbacterien, in hohem Grade, die Löslichkeit der anorganischen Nährstoffe dagegen sehr wenig. Die eigentliche Ursache für den Reichthum der kalten, die Armuth der warmen Meere wird daher vermuthlich in dem verschiedenen Gedeihen der Fäulnissbacterien im weiteren Sinne zu suchen sein und in dem Einfluss, den diese Bacterien auf den Gehalt des Wassers an Stickstoffverbindungen ausüben.« Da für die nitrificirenden Bacterien im Boden bekannt ist, dass sie erst oberhalb von 5° ihre Lebensthätigkeit ausüben, so ist ein ähnliches Verhalten der denitrificirenden Formen nicht unwahrscheinlich, allerdings weiterer Prüfung bedürftig. »Wenn aber die denitrificirenden Bacterien im kalten Wasser ihre zerstörende Wirksamkeit nicht entfalten können, so wird sofort verständlich, warum die polaren Gebiete reicher an Nährstoffen und infolgedessen reicher an Urnahrung sind als das Tropengebiet.«

Auf die Anregung dieses seinem Inhalte nach hier kurz skizzirten Vortrages von Brandt sind die Arbeiten von Baur und von Gran zurückzuführen.

Baur arbeitete im Zoologischen Institute in Kiel unter Brandt's Leitung. Es gelang ihm, zwei denitrificirende Bacterien zu isoliren. Die eine als *Bacterium Actinopelte* bezeichnete Form vermochte Nitrate sowohl wie Nitrite zu zersetzen, die zweite Form, *Bacterium lobatum* genannt, beschränkte sich auf Zersetzung von Nitriten, die Nitrate blieben unangegriffen.

Von Wichtigkeit für die oben aufgeworfene Frage nach dem verschiedenen Nährwerthe kalter und warmer Meere ist der von Baur geführte Nachweis, dass *Bacterium Actinopelte*, bei 5° gehalten, zwar noch wächst und denitrificirt, jedoch nur sehr langsam. »Bouillon mit 0,25% Nitrit war nach drei Monaten noch nicht völlig nitritfrei, während bei 15° C. nach 15—30 Tagen, bei 25° C. nach 7—10 Tagen kein Nitrit mehr nachzuweisen war.«

Auch für *Bacterium lobatum* wurde das Optimum für Wachsthum und Nitritzersetzung bei 20—25° gefunden. Bei dieser Temperatur war die 0,25% Nitritbouillon in 9—10 Tagen nitritfrei geworden; bei 5° dagegen gebraucht das Bacterium 30 Tage dazu, ja auch noch bei 0° war Wachsthum und Denitrificationsvermögen nicht völlig erloschen; diese Form ist also gegen niedere Temperaturen minder empfindlich, wenn auch ihre Arbeit erheblich verlangsamt wird.

Ob diese oder andere denitrificirende Bacterien etwa mit Landformen übereinstimmen, wurde nicht geprüft.

Sehr viel eingehender ist die im Institut von Beijerinck in Delft entstandene Arbeit Gran's.

Während Baur hauptsächlich den Meeresboden, speciell den Schlick auf Bacterien hin untersuchte, waren die Gran zur Untersuchung dienenden Proben von der Meeresoberfläche geschöpft; sie enthielten daher ein reiches Plankton.

Zunächst wurde nun durch Uebertragen von rohem Meerwasser auf Fischgelatine versucht, festzustellen, was für Bacterienarten regelmässig im Meerwasser vorkommen, und wie sie sich gegen Nitrate und Nitrite verhalten.

Durch Anwendung von Nährlösungen, die Nitrate und Nitrite als einzige Stickstoffquelle enthielten, liess sich durch fortdauerndes Ueberimpfen eine von den vorhergenannten wesentlich verschiedene Bacterienvegetation erzielen, Formen, die bei langsamerem Wachsthume von den schneller sich vermehrenden anderen unterdrückt worden waren. Diese Culturen werden als Anhäufungsculturen bezeichnet. Gran unterscheidet nun nach physiologischen Eigenschaften vier Gruppen von Meeresbacterien. »1. Nitrate und Nitrite werden schnell bis zum freien Stickstoff reducirt; Ammoniak wird nicht gebildet. 2. Nitrate werden sehr leicht bis zu Nitriten reducirt, diese verschwinden auch später, aber ohne deutliche Stickstoffentwickelung. Dagegen entsteht regelmässig etwas Ammoniak, besonders bei Gegenwart von Zucker. 3. Nitrate werden nicht zu Nitriten reducirt, Nitrite können langsam, ohne deutliche Stickstoffentwickelung, aus den Culturen verschwinden. Sowohl Nitrate als Nitrite werden auch als einzige Stickstoffquelle assimilirt. 4. Nitrate und Nitrate können nicht reducirt werden, und können, als einzige Stickstoffquelle dargeboten, fast gar nicht assimilirt werden, während Ammoniaksalze unter denselben Bedingungen eine gute Nahrung bieten.«

Aus mehr als 20 einander sehr ähnlichen Arten hebt Verf. drei Formen heraus, die sich durch ener-

gischeres Wachsthumsvermögen auszeichnen: »*Bacillus Hensenii* ist eine echte Denitrificationsbacterie, welche aus Nitraten und Nitriten grössere Quantitäten von freiem Stickstoff entbindet, die beiden anderen, *Bacillus repens* und *Bacillus trivialis*, bilden keine deutliche Stickstoffblasen, sondern Ammoniak.«

Es folgt eingehendere Beschreibung der Formen in ihrem physiologischen Verhalten, um späteres Wiederauffinden zu ermöglichen. Verf. weist dann eingehend nach, dass die von ihm beobachteten Denitrificationsbacterien wirkliche Meeresorganismen sind.

Schliesslich geht Verf. auf die äusseren Bedingungen ein, welche für Stattfinden von Denitrification nöthig sind. Der Einfluss der Temperatur scheint nicht eingehend geprüft zu sein, da das Resultat von Baur bereits vorlag; die Versuche wurden zum Zwecke der Beschleunigung stets bei 28° ausgeführt. In Bezug auf Sauerstoffspannung giebt Verf. an, dass die denitrificirenden Meeresbacterien aërobe Arten sind und dass der Denitrificationsprocess durch hohe Sauerstoffspannung begünstigt wird, doch sind genauere Versuche mit quantitativer Bestimmung der in den Culturflüssigkeiten gelösten Gasmengen nothwendig. Eingehender werden nun die Ernährungsbedingungen behandelt. Dass die Formen in Bezug auf Qualität der Nahrung anspruchsloser sind als die aus dem Schlick isolirten Formen Baur's, geht daraus hervor, dass sie mit Nitrat oder Nitrit als Stickstoffquelle und organischen Salzen als Kohlenstoffquelle ausreichen. Grössere Ansprüche werden aber offenbar in Bezug auf die Quantität organischer Nahrung gestellt, sobald eine ansehnlichere Denitrificationsleistung zu vollführen ist. Aus einigen angeführten orientirenden Versuchen ergiebt sich z. B., dass mindestens die vierfache Menge an Kohlenstoffverbindungen vorhanden sein muss, um eine bestimmte Menge Nitrat oder Nitrit zu reduciren.

Die zweite oben genannte Abhandlung von Brandt zerfällt in drei Theile, welche betitelt sind: 1. Gegensatz des Oceans zum Festlande in Bezug auf die Stärke der Production in den kühleren Gebieten. 2. Prüfung der Ursachen, durch welche der relative Reichthum der kühleren Meere bedingt sein kann. 3. Ziele und Wege von Untersuchungen über den Stoffwechsel im Meere.

Es wird also vom Verf. das wichtigste Ergebniss des erstgenannten Aufsatzes wieder aufgenommen und zunächst alles thatsächliche Material dafür beigebracht und verglichen. Der zweite Theil ist, kurz gesagt, ein indirecter Beweis für die Richtigkeit der im früheren Aufsatze aufgestellten Hypothese, dass gerade der Stickstoff es sei, dem als in geringster Menge in assimilirbarer Form vorhandenen unentbehrlichen Nährstoffe die ausschlaggebende Entscheidung über das Maass der Production zukomme, und dass seine relativ grössere Menge in den kalten Meeren die Ursache für die Stärke ihrer Production den Tropenmeeren gegenüber darstelle.

Der dritte Theil endlich ist ein kurzes Programm für die nächsten und wichtigsten Aufgaben der Meeresbiologie.

Aus dem zweiten Theile sind manche Angaben von besonderem Interesse, da sie gewissermaassen eine Ergänzung und Vervollständigung von Baur's Mittheilung geben. Zunächst ist hervorzuheben, dass *Bacterium lobatum* auch in Süsswasser gedeiht, also vielleicht keine echte marine Form darstellt. Sehr wichtig ist ausserdem die Angabe, dass *Bacterium Actinopelte* bei 0° nicht wächst, demnach auch nicht zu denitrificiren vermag.

Der Annahme eines allgemein geringeren Stickstoffgehaltes tropischer Meere widersprach eine positive Angabe von Murray, welcher genau das Gegentheil behauptet hatte. Einmal ist aber nur eine einzige Wasseranalyse als Beleg vorhanden, und andererseits dürfte Brandt's Vermuthung, dass es sich um eine Jahre lang unsterilisirt stehen gebliebene Wasserprobe handelt, welche dann natürlich keinen einwandfreien Beweis zu liefern vermag, völlig berechtigt sein.

Die Annahme, dass andere Nährstoffe als der gebundene Stickstoff, im Minimum vorhanden, den ausschlaggebenden Factor vorstellen möchten, wird für Phosphorsäure, Kohlensäure und die, freilich nur für Diatomeen in Betracht kommende Kieselsäure durchgeführt und rechnerisch, soweit möglich nach dem heutigen Stande unserer Erfahrungen, widerlegt. So gelangt Brandt zu dem Schlusse: »Bei dem gegenwärtigen, freilich noch recht unvollkommenen Stande unserer Kenntniss von dem Leben und dem Stoffwechsel im Meere ist die Hypothese, dass die Stickstoffverbindungen infolge der Thätigkeit der Stickstoffbacterien die Stärke der Production, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch in erster Linie beherrschen, diejenige, die am meisten Wahrscheinlichkeit hat.«

Das Programm für die künftige Erforschung der Meeresbiologie ist in Kürze so zu skizziren:

1. Plankton. Qualitative, quantitative und chemische Plankton-Untersuchungen; ergänzende Untersuchungen zur Feststellung der Vermehrungszahlen für die wichtigsten Planktonformen.

2. Grundproben. Entnahme einmal für Hydrographen, andererseits für biologische Zwecke.

Erstere für kartographische Darstellung des Meeresgrundes wie für mineralogisch-geologische Untersuchung des Bodens, die zweite für botanisch-zoologische Zwecke, speciell auch zu bacteriologi-

schen Culturserien, ferner für physikalische und chemisch-quantitative Untersuchungen.

3. Besiedelung des Meeresbodens ist in botanischer Hinsicht vielfach von 2. nicht scharf zu trennen, da es sich meist um mikroskopische Pflänzchen handelt, nur in relativ geringeren Tiefen kommt auch für die Botanik, wie allgemein für die Zoologie, makroskopische systematische Untersuchung, Feststellung der relativen Dichtigkeit etc. in Betracht.

Hoffen wir, dass dieses Programm durch vereinigte Arbeit der meeranwohnenden Völker nach und nach ausgeführt werde.

G. Karsten.

Schröter, C., und **Kirchner, O.,** Die Vegetation des Bodensees. Theil II. Lindau 1902.

(S.-A. aus Heft XXXI der Schriften des Vereins für Geschichte des Bodenseens. gr. 8. m. 2 Taf., 14 Textbildern und 1 Karte.)

Das vorliegende Heft ist die Fortsetzung des Botan. Ztg. 1897. II. S. 283 besprochenen Werkes. Es behandelt die im See gefundenen Characeen, Moose und Gefässpflanzen. Die Characeen sind von Nordstedt bestimmt worden. Als die gemeinste der vorkommenden Formen wird *Chara ceratophylla* angeführt, die in der Constanzer Gegend vielfach zum Düngen der Felder benutzt wird. Unter ihr wächst bei Langenargen die seltene *Ch. dissoluta* A. Br. Von Nitellen werden *N. opaca*, *hyalina*, *syncarpa*, endlich auch *Polypella glomerata* angeführt. Unter den von Ammann in Lausanne bestimmten Moosen wären zu erwähnen *Webera Ludwigii f. insignis*, *Trichostomum Warnstorfii* Schpr. und *Gyroweisia tenuis* var. *submersa*.

Unter den Phanerogamen vermisst Ref. die in einem Teich am Wasserburger Bühl von de Bary gefundene *Aldrovanda vesiculosa*. Vermuthlich wurde sie ausgeschlossen, weil sie nicht im See selbst vorkommt.

Für die *Potamogeton-*, *Phragmites-*, *Scirpus*-Vegetationen des Sees und andere ähnliche werden vielerlei biologische Notizen eingefügt. Eine bei Langenargen gefundene, bernsteinartige Substanz hat sich bei genauerer Untersuchung als verändertes Fichtenharz erwiesen.

Bei Wasserburg findet sich am Seeufer auf schlammigem Sand *Saxifraga oppositifolia* im Februar bereits blühend. Sie erhält sich, obgleich der Fundort jährlich mehrere Monate unter Wasser gesetzt wird. Schröter sieht in ihr ein Relict der Eiszeit, keinen »Schwemmling«, wie er die herabgeflössten, adventiven Alpenpflanzen benennt, und führt dafür vor Allem den Umstand an, dass sie

einen anderen Wuchs, grössere Blätter und Blumenkronen als die typische alpine Form aufweist.

Ein zweiter Abschnitt behandelt die Pflanzenformationen, die in weitgehender Weise gegliedert werden, und macht Vorschläge für die Nomenclatur dieser Formationslehre oder Synökologie. Diese nomenclatorischen Bestrebungen scheinen dem Ref. zu weit zu gehen, er kann nicht einsehen, was mit der Bildung von Namen, wie *Cyclotelletum*, *Spirogyretum*, *Magnocaricetum* gewonnen wird.

H. Solms.

Jönsson, B., Zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung des Thallus bei den Desmarestieen. 1901.

(Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. Bd. 12. Nr. 6. 1—42. 3 Taf.)

Desmarestia aculeata, eine an den nordatlantischen Küsten häufige Meeresalge, kann als besonders markanter Typus einer ausdauernden Phaeosporee gelten und ist wiederholt besonders hinsichtlich ihrer Anatomie und ihres Wachsthums untersucht worden. Eine lückenlose Darstellung ihrer Naturgeschichte wäre gerade bei ihr von Interesse, weil die hier herrschenden Verhältnisse für ganze Gruppen von Meeresalgen gültig sein dürften. Die vorliegende Arbeit klärt unter sorgfältiger Berücksichtigung der bisher bekannten Details, die in allgemeinen Zügen referirt werden, einige weitere Einzelheiten im Bau und in der Entwickelung des Thallus auf, wobei den physiologischen Leistungen der verschiedenen Gewebe besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Verf. unterscheidet in der Vegetationsperiode von *D. aculeata* ein Zuwachs- oder Verjüngungsstadium, das etwa vom Januar bis zum Frühsommer dauert und in dem sich neue Sprosse mit reicher Haarbildung entwickeln und ein Stadium der äusseren Ruhe, in dem sich aber die von allen monosiphonen Partien befreite Pflanze doch noch bedeutend streckt und ein mässiges, mit innerer Differenzirung Hand in Hand gehendes Dickenwachsthum zeigt (Ausbildungsstadium). Bei Besprechung der Knospenbildung an den Zweigachseln wäre ein Zurückgehen auf die allerersten Entwickelungsstadien dieser Neuanlagen dankenswerth gewesen. Interessant ist jedenfalls der Nachweis, dass die Entwickelung der Knospen bis zum zweiten Jahre oder länger ruhen kann, wodurch »die Verzweigung aus älteren Theilen des Thallus in derselben Weise wie die Verzweigung durch schlafende Augen bei unseren gewöhnlichen Bäumen ermöglicht wird«. Die Frage nach der Entstehung der Dornen zwischen den abfallenden, wohl am besten als Blättern zu bezeichnenden Haarbüscheln

kann jedoch nicht als abgeschlossen betrachtet werden.

Die Differenzirung der Gewebe wird eingehend geschildert und ausser dem secundären inneren Assimilationsgewebe, dessen Entstehung genauer verfolgt wird, noch ein tertiäres System von chromatophorenhaltigen Zellzweigchen unterschieden, das sich in der Membran des Centralcylinders entwickelt. Von Wichtigkeit sind auch die Mittheilungen über die Entstehung von secundären Centralcylindern, die entweder direct aus der primären Zellreihe oder aus den Basalzellen eines Zweiges aussprossen und sich basalwärts nachträglich einen Weg durch das Füllgewebe bahnen. Sie zeigen unter fortschreitender Längsstreckung der Zellen, die aber nie die Grössenverhältnisse der eigentlichen Centralcylinderzellen erreichen, terminales Wachsthum und sind ganz wie der Centralcylinder, in dessen Functionen sie sich auch theilen, von einem Mantel assimilirender Zellen umgeben. Mit dem Füllgewebe, wie Söderström meint, haben sie also nichts zu thun, wohl aber vermögen sie, wo der Centralcylinder collabirt und sein Inhalt abgestorben ist, diesen zu ersetzen. Dass der Centralcylinder, nachdem er vorübergehend als Träger der ersten Aussprossungen und der Haarbüschel und zur Stütze des Berindungmantels gedient hat, vor Allem zur Leitung der Nahrungsstoffe benutzt wird, eine Aufgabe, in der er von den Hyphen des Füllgewebes unterstützt wird, weist Verf. besonders aus dem Bau der Seiten- und Querwände nach, wobei die Entstehung der Poren und das System der Plasmaverbindungen ausführlicher erörtert wird. — Auch für die anderen Gewebe zeigt Verf., dass sie ausser der ihnen zukommenden Hauptfunction wenigstens zeitweise gewisse physiologische Nebenleistungen zu erfüllen im Stande sind (vergl. z. B. die Hyphenassimilation. S. 17).

Die durch drei Tafeln erläuterten Untersuchungen wurden an lebendem und conservirtem Material, das von Dröbak stammte, ausgeführt und beschäftigen sich fast ausschliesslich mit *Desm. aculeata*; mehrere andere Arten, von denen einige doch eine ausführlichere Besprechung verdient hätten, werden nur ganz kurz erwähnt. Es hätten sich bei näherer Vergleichung besonders mit der nur im Sommer auftretenden *D. viridis* gewiss manche wichtige Gesichtspunkte aufdecken lassen. Die Fortpflanzung von *D. aculeata* ist übrigens 1894 durch den Ref. und ungefähr gleichzeitig durch Kolderup Rosenvinge bekannt geworden.

P. Kuckuck.

Arber, E. A. N., On the effect of Nitrates on the Carbonassimilation of marine algae.

(Annals of bot. 1901. **15.** 669—681.)

Im weiteren Verlauf seiner, in dieser Zeitschrift schon besprochenen Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Salze auf die Intensität der Stärkebildung bei *Ulva* kommt der Verf. zu folgenden Ergebnissen:

Zusatz von Nitraten bewirkt Herabdrückung der Stärkebildung; am schädlichsten wirkt NH^4NO^3, weniger schädlich KNO^3 und $NaNO^3$; am wenigsten beeinträchtigt wird die Kohlensäureassimilation durch das Nitrat, welches nach Ansicht des Verf. im Seewasser vorhanden ist, nämlich $Mg\,(NO^3)^2$.

KH^2PO^4 bewirkt ebenfalls eine beträchtliche Hemmung der Assimilation.

Anhangsweise macht der Verf. auf die ausserordentlich grossen Schwierigkeiten aufmerksam, die sich dem Versuch, Meeresalgen durch Verdunkeln etc. zu entstärken, entgegenstellen.

Da die Anschauungen des Verf. über die Frage, welche Salze im Seewasser vorkommen, und welche nicht, dieselben geblieben sind, wie früher, so gilt dies natürlich auch von unserer, früher (l. c.) geäusserten Kritik derselben; es sei auch hier wieder ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Annahme des Verf., das Nitrat sei im Seewasser als Magnesiumnitrat enthalten, eine vollkommen willkürliche ist. Wenn eine Zugabe dieses Nitrats weniger schädigt, wie die eines anderen, so kann das somit nicht darauf beruhen, dass, wie Verf. glaubt, $Mg(NO^3)^2$ die natürliche Stickstoffquelle der Meeresalgen ist, sondern muss andere Ursachen haben.

W. Benecke.

Timberlake, H. G., Starch formation in Hydrodictyon utriculatum.

(Ann. of bot. 1901. **15.** 619—639. 1 pl.)

Der Verf. kommt zunächst zu dem überraschenden Ergebniss, dass die Zellen des Wassernetzes keine differenzirten Chromatophoren besitzen; vielmehr sei das Chlorophyll gleichmässig im protoplasmatischen Wandbeleg vertheilt. Dies erhelle schon daraus, dass Kern und Pyrenoide nicht in verschiedenen Schichten des Protoplasmas, vielmehr häufig in unmittelbarer Nachbarschaft anzutreffen seien.

Diese Behauptungen sind irrig, wie schon aus den Angaben von Klebs erhellt, und wie ich mich noch neuerdings an Material, welches Herr Dr. Claussen mir aus Freiburg zu übersenden die Freundlichkeit hatte, überzeugen konnte; die Gren-

zen zwischen Chromatophor und farblosem Plasma sind, zumal an jüngeren Zellen, stets zu sehen, und diese letzteren vermitteln auch leicht das Verständniss der etwas schwieriger zu analysirenden älteren Stadien. Wenn, wie Timberlake constatirt, Pyrenoide und Kerne häufig in Nachbarschaft liegen, so beruht dies bekanntlich einfach darauf, dass letztere häufig in Lücken des Chromatophors neben den ersteren auftreten. Von einem diffusen Vorkommen des Farbstoffes ist somit nicht die Rede. Wenn der Verf. zu einem falschen Resultate kam, so liegt dies wohl wesentlich daran, dass er hauptsächlich fixirtes Material mikroskopirte, und lebendes nur zum Vergleich herbeizog, statt den umgekehrten Weg einzuschlagen.

Verdienstlicher erscheinen die Angaben über die Entstehung der Stärke; der Verf. sucht nachzuweisen, dass die Unterscheidung zwischen Pyrenoid- und Stromastärke unhaltbar sei, da alle Stärke von den Pyrenoiden gebildet werde. — Diese Organe sind im ruhenden Zustand meist mit einer sehr dünnen, aus einzelnen Schollen bestehenden Stärkehülle umgeben; setzt nun lebhafte Stärkebildung ein, so beobachtet man, dass vom Pyrenoid rings calottenförmige Stücke abgeschnitten und in Stärkesubstanz verwandelt werden. Indem nun das Pyrenoid continuirlich wächst und neue Stärke abspaltet, wird natürlich die erstgebildete weiter und weiter vom Pyrenoid entfernt und in das Chromatophorenstroma verlagert; so wird der Eindruck vorgetäuscht, als sei dieselbe fern vom Pyrenoid im Stroma entstanden. Die Abbildungen fixirten Materials, mit deren Hülfe der Verf. die Richtigkeit dieser Behauptung erhärten will, erscheinen dem Ref. ziemlich überzeugend; immerhin wird die Sache noch näher zu prüfen sein, mit Hülfe continuirlicher mikroskopischer Beobachtung am lebenden Object unter Zuhülfenahme der Culturmethoden, wie sie Klebs gelehrt.

Betreffs einiger noch fragmentarischer Angaben über Entstehung und Theilung der Pyrenoide, sowie über das Verhalten derselben vor der Bildung der Schwärmer wolle man das Original vergleichen,

W. Benecke.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Altobelli, A., und **Memmo, G.,** Ueber die Erscheinung der Agglutination. (Bact. Centralbl. I. **31.** 221-25.)

Bail, O., Untersuchung einiger bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe thätiger Sprosspilze. (Ebenda. II. **8.** 567—84.)

Barannikow, J., Zur Kenntniss der säurefesten Mikroben. Was für ein Mikrobium ist der sogenannte Smegmabacillus? (Ebenda. I. **31.** 282—93.)

Binot, J., Étude bactériologique du massif du Mont Blanc. (Compt. rend. **144.** 673—76.)

Birt, C., and **Leishman, W. B.,** A new acid-fast *Streptothrix*, pathogenic to man and animals (1 pl. and 2 fig.). (The journ. of hyg. **2.** 120—29.)

Burri, R., Zur Isolirung der Anaëroben. (Bact. Ctrlbl. II. **8.** 533—37.)

Fedorowitsch, A., Ueber die Körnigkeit der Bacterien. (Ebenda. II. **8.** 481—95.)

Grimm, M., Ueber einen neuen aromabildenden Bacillus, nebst einigen Bemerkungen über Reinculturen für Exportbutter. (Ebenda. II. **8.** 584—96.)

Gruber, Th., Ueber einen die Milch rosafärbenden Bacillus. (Ebenda. II. **8.** 457—62.)

Kraus, R., und **Eisenberg, Ph.,** Ueber Immunisirung mit Immunsubstanzen. (Ebenda. I. **31.** 208—213.)

Lesage et **Dongier,** Étude de la fermentation lactique par l'observation de la résistance électrique. (Compt. rend. **144.** 612—14.)

Marmorek, A., L'unité des *Streptocoques* pathogènes pour l'homme. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 172—79.)

Moeller, A., Der Smegmabacillus. (Bact. Centralbl. I. **31.** 278—82.)

Russell, H. L., and **Hasting, E. G.,** On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air. (Ebenda. II. **8.** 462—69.)

Schrader, G. A., Schnellessigbildner als Laboratoriumsapparat. (Ebenda. II. **8.** 525—33.)

II. Pilze.

Bertrand, G., Sur le bleuissement de certains champignons du genre *Boletus*. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 179—85.)

Dietel, P., Ueber die biologische Bedeutung der Paraphysen in den Uredolagern von Rostpilzen. (Beibl. Hedwigia. **41.** [58]—[61].)

Hennings, P., *Myriangium mirabile* P. Henn. n. sp., sowie Bemerkungen über verschiedene andere Arten der *Myriangiaceen*. (Ebenda. **41.** [54]—[56].)

—— Fungi nonnulli ex regionibus variis. (Ebenda. **41.** [61]—[66].)

Klöcker, A., *Gymnoascus flavus* n. sp. (Hedwigia. **41.** 80—83.)

Maassen, A., Die biologische Methode Gosio's zum Nachweis des Arsens und die Bildung organischer Arsen-, Selen- und Tellurverbindungen durch Schimmelpilze und Bacterien. (Arb. kais. Ges.-Amt. **18.** Heft 3.)

Mazé, P., s. unter Physiologie.

Penzig, O., et **Saccardo, P. A.,** Diagnoses Fungorum novorum in insula Java collectorum. III. (Malpighia. **15.** 201—61.)

Ranojević, N., Beitrag zur Pilzflora Serbiens. (Hedwigia. **41.** 89 ff.)

Salmon, E. S., Notes on *Erysiphaceae*. (Bull. Torrey bot. club. Febr. 1902.)

Thomas, P., Sur la séparation du galactose et du glucose par le *Saccharomyces Ludwigii*. (Compt. rend. **144.** 610—12.)

Ward, M. H., On pure culture of a Uredine, *Puccinia dispersa* (Eriks.). (Proc. r. soc. **69.** 451—66.)

III. Algen.

Cavara, F., Resistenza fisiologica del *Microcoleus chtonoplastes* Thur. a soluzioni anisotoniche. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 59—81.)

Charpentier, P.-G., Sur l'assimilation du carbone par une Algue verte. (Compt. rend. **144.** 671—73.)
West, W., A new *Mougeotia*. (The journ. of bot. **40.** 144—45.)
White, D., s. unter Palaeophytologie.

IV. Moose.

Brunnthaler, J., Nachtrag zu meiner Arbeit: Die coloniebildenden *Dinobryon*-Arten (Subgenus *Eudinobryon* Lauterborn). (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **51.** 763—66.)
Ewans, A. W., The *Lejeuneae* of the United States and Canada. (7 pl.). (Mem. Torrey bot. club. **8.** Nr. 2.)
—— Hepaticae collected by William A. Setchell in Northern Alaska. (S.-A. Zoë. Vol. 5.)
Herzog, Das St. Wilhelmer- und Oberriederthal im badischen Schwarzwalde im Kleide seiner Laubmoose. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 546—51.)
Jäderholm, E., Einige Beiträge zur Kenntniss der transkaukasischen Moosflora. (Hedwigia. **41.** 84—88.)
Macvicar, S. M., New british Hepaticae. (The journ. of bot. **40.** 157—59.)
Möller, *Scapaniae* Indiae orientalis, curante cl. Gollan annis 1900 et 1901 lectae. (Beih. bot. Centralbl. **11.** 542—45.
Mönkemeyer, W., Beiträge zur Moosflora Nord-Italiens. (Beibl. Hedwigia. **41.** [11]—[14].)
—— *Pleuridium nitidum* Rabenh. var. *anomalum* Moenkem. (m. Fig.). (Ebenda. **41.** [53]—[54].)
Tobler, F., Eine Monstrosität von *Polytrichum* (2 Fig.). (Beibl. Hedwigia. **41.** [56]—[58].)
Warnstorf, C., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, herausg. v. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. 1. Bd. 1. Heft. Moose. Berlin 1902.
Williams, R. S., *Eurhynchium Taylorae*, *Brachythecium Pringlei* spp. nn. (Bull. Torrey bot. club. Febr. 1902.)

V. Farnpflanzen.

Fliche, P., Note sur l'épiphytisme du *Polypodium vulgare* L. (Bull. soc. bot. France. **49.** 53—64.)
Oliver, F. W., s. unter Palaeophytologie.
Weiss, F. E., s. unter Palaeophytologie.

VI. Zelle.

Ewart, A. J., On the physics and physiology of the protoplasmic streaming in plants. (Proc. r. soc. **69.** 466—71.)
Fedorowitsch, A., s. unter Bacterien.
Jenčič, A., Beiträge zur Kenntniss der Bastfasern der *Thymelaeaceae* (1 Fig.). (Oesterr. Bot. Zeitschr. **52.** 151.
Joseph, H., und **Prowazek, S.**, Versuch über die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf einige Organismen, besonders auf deren Plasmathätigkeit. (Zeitschrift f. allgem. Physiol. **1.** 142—54.

VII. Physiologie.

André, G., Action de la température sur l'absorption minérale chez les plantes étiolées. (Compt. rend. **144.** 668—71.
Bokorny, Th., Enthalten die keimenden Samen peptonisirende oder andere proteolytische Enzyme? Arch. f. d. ges. Physiol. **90.** 94—113.)
Bourquelot, Em., Le sucre de canne dans les réserves alimentaires des plantes phanérogames. (Comptes rend. **144.** 718—21
Briem, H., Chemisches und Physiologisches über die Rübenstecklinge. (Fühling's landw. Ztg. **50.** 158—160.)
Cavara, F., s. unter Algen.
Chodat, R., und **Bach, A.**, Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 1275—79.)
Heber, G., Electricität und Pflanzenwachsthum (Vortrag) (m. 10 Abb.). Leipzig 1902. 8. 28 S.
Hérissey, H., Sur la digestion de la mannane des tubercules d'*Orchidées*. (Compt. rend. **144.** 721—23.)
Kohl, F. G., Untersuchungen über das Carotin und seine physiologische Bedeutung in der Pflanze. Berlin 1902.
Maassen, A., s. unter Pilze.
Mazé, P., Recherches sur les modes d'utilisation des aliments ternaires par les végétaux et par les microbes. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 195—232.)
Newcombe, F. C., The rheotropism of roots (15 fig.). (Bot. gaz. **33.** 177 ff.)
Passerini, N., Sopra la vegetazione di alcune piante alla luce solare diretta e diffusa. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 13—24.)
Richter, A., Étude sur la photosynthèse et sur l'absorption par la feuille verte des rayons de différentes longueurs d'onde (av. pl.). (Rev. gén. bot. **14.** 151—70.)
Thomas, P., s. unter Pilze.

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Hall, J. G., An embryological study of *Limnocharis emarginata* (1 pl.). (Bot. gaz. **33.** 214—20.)
Vuillemin, P., Sporange et sporocyste. (Bull. soc. bot. France. **49.** 16—19.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Ashe, W. W., Notes on some American trees. (Bot. gaz. **33.** 230—34.)
Boissieu, H. de, Un nouveau *Viola* de Chine. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 333—34.)
Buchenau, Fr., Flora der Ostfriesischen Inseln (einschliesslich der Insel Wangeroog). 4. Aufl. Leipzig 1901. 8. 4 u. 213 S.
Chodat, R., et **Wilczek, E.**, Contributions à la flore de la république Argentine. Enumération critique des plantes récoltées par M. E. Wilczek à Saint-Raphaël et dans la vallée de l'Atuel (avec grav. dans le texte). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 281 ff.)
Daveau, J., L'*Helminthia spinosa* DC. (Bull. soc. bot. France. **49.** 11—16.)
Eastwood, Alice, A descriptive list of the plants collected by Dr. F. E. Blaisdell at Nome City, Alaska (10 fig.). (Bot. gaz. **33.** 199—214.)
Gagnepain, F., *Zingibéracées* nouvelles de l'herbier du muséum (genre *Rencalmia*). (Bull. soc. bot. France. **49.** 23—49.)
Goldtschmidt-Geisa, M., Die Flora des Rhöngebirges. II. (Verh. phys. med. Ges. zu Würzburg. N. F. Bd. 34. 343—55.)
Guérin, P., Sur le *Boissiera bromoides* Hochst. (fig. d. le texte). (Ebenda. **49.** 68—70.)
Guinier, E., Le Cerisier de Virginie (*Cerasus virginiana* DC.) et le Cerisier tardif (*Cerasus serotina* DC.). (Ebda. **49.** 20—23.)
Hoek, J., en **Redeke, H. C.**, Flora van Helder. Handleiting tot het bestemmen der in en om Holder, Huisduinen en het Koegras wildgroeiende en op openbare plaatsen algemeen aangeplante kruiden etc. Helder 1901. 8. 216 p.

Hooker, J. D., *Crinum Johnstoni. — Angraecum Eichlerianum. — Bauhinia Yunnanensis. — Schomburgkia Thomsoniana*, var. *minor*. — *Hibiscus Scotti.* Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 685.)

—— *Montrichardia aculeata. — Plectranthus Mahonii. — Minkelersia biflora. — Calathea coccata. — Solanum Xanti.* (Ebenda. Nr. 686.)

—— *Passiflora ambigna. — Jasminum Maingayi. — Masdevallia elephanticeps. — Aster Tradescanti. — Impatiens grandiflora.* (Ebenda. Nr. 687.)

—— *Philodendron calophyllum. — Viscum cruciatum. — Tupistra grandis. — Corydalis Thalictrifolia. — Kalanchoe Somaliensis.* (Ebenda. Nr. 688.)

Preisecke, K., *Nicotiana alata* Link et Otto (2 Taf.). (S.-A. Fachl. Mitth. k. k. österr. Tabakregie. Wien 1901. Heft 1.)

Sabransky, H., Ein Beitrag zur Kenntniss der Flora von Tirol. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 143—51.)

Schube, Th., Vorarbeiten zu einem Waldbuche von Schlesien. (S.-A. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cultur 1901.)

Tieghem, Ph. van, *Sétouratée, Campylosperme* et *Bisétaire*, trois genres nouveaux d'*Ochnacées*. (Journ. de bot. **16.** 31—45.)

Wagner, R., Ueber *Roylea elegans* Wall. (5 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 137 ff.)

X. Palaeophytologie.

Oliver, F. W., On a vascular sporangium from the Stephanian of Grand'croix. (S.-A. The new phytologist. March 1902.)

Weiss, F. E., On *Xenophyton radiculosum* (Hick.), and on a *Stigmarian* rootlet probably related to *Lepidophloios fuliginosus* (Williamson) (3 pl.). (Mem. and proc. Manchester litt. & philos. soc. **46.** III. Nr. 9.)

White, D., Two new species of Algae of the genus *Butherotrephis* from the upper Silurian of India (3 pl.). (Proc. Un. States nat. mus. **15.** 265—70.)

—— Age of the coals at Tipton, Blair county, Pennsylvania. (Bull. geol. soc. Am. **12.** 473—77.)

Wittmack, L., und **Buchwald, J.,** Pflanzenreste aus der Hünenburg bei Rinteln a. d. Weser und eine verbesserte Methode zur Herstellung von Schnitten durch verkohlte Hölzer (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 21—32.)

XI. Verschiedenes.

Bretzl, H., Botanische Forschungen des Alexanderzuges. Nach Theophrasts Auszügen aus den griechischen Generalstabsber. Diss. Strasburg 1902. 8. 40 S.

Buscalioni, L., Il progetto d'impianto di un istituto botanico internazianole nell' Amazzonia. (Nuovo giorn. bot. **9.** 5—33.)

Hehn, V., Kulturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergang aus Asien nach Griechenland und Italien sowie in das übrige Europa. Historisch-linguistische Skizzen. 7. Aufl., neu herausg. von Prof. Dr. O. Schrader. Mit bot. Beitr. von Prof. Dr. A. Engler. Berlin 1902.

Legré, L., L'Ellébore massaliote de Théophraste. (Bull. soc. bot. France. **49.** 36—43.)

Miyake, K., The botanical laboratory and the botanical garden of the Tokyo imperial university, Japan. (S.-A. Journ. of appl. microsc. **15.** Nr. 10.)

Pantu, Z. J., Rumänische Volksnamen der Pflanzen. (Bull. herb. inst. bot. Bucarest. I. 169 ff.)

Peter, A., Bot. Wandtafeln. Taf. 41—50. à 70×90 cm. Farbdr. Nebst Text gr. 8. S. 75—93. Berlin 1901. 41. *Ericaceae.* — 42. *Scrophulariaceae.* — 43. *Lythraceae.* — 44. *Lentibulariaceae.* — 45. *Rosaceae.* — 46. *Orchideae.* — 47. *Caryophyllaceae*: *Alsineae, Paronychieae.* — 48. *Malvaceae.* — 49. *Oleaceae.* — 50. *Papilionaceae.*

Schirmacher, Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1901. Breslau 1902. 8. 320 S.

Shear, C. L., Generic nomenclature. (Bot. gaz. **33.** 220—31.)

Urban, I., Bibliographia Indiae occidentalis botanica. (Symb. Antillanae. III. 1—13.)

—— Notae biographicae peregrinatorum Indiae occidentalis botanicorum. (Ebenda. **3.** 14—158.)

Wiesner, J., Goethe's Urpflanze. (Die Zeit. **19.** Nr. 366 und 367.)

—— Gust. Theodor Fechner und Gregor Mendel. (Beilage zur Wiener Abendpost. 1901. Nr. 269.)

Anzeige.

Neu!

Eyferth's Einfachste Lebensformen des Thier- und Pflanzenreiches, Naturgeschichte der mikroskopischen Süsswasserbewohner,

3. neubearb. u. vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. **W. Schoenichen** und **A. Kaberlah.**

Mit 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kaberlah. Br. Mk. 20.00, in Hlbfrzbd. *M* 22.00.

Das Werk wurde von der **gesammten Fachpresse auf das vortheilhafteste besprochen.** Ein Abdruck der Kritiken steht auf Wunsch kosten- und portofrei zu Diensten.

Verlag von **Benno Goeritz in Braunschweig und Leipzig.**

Zu beziehen durch die **meisten** Buchhandlungen.

Neu!

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 12/13.** 22. Juni 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: Georg Klebs, Ueber Sporodinia grandis. — Besprechungen: R. A. Harper, Binucleate cells in certain Hymenomycetes. — A. Möller, Ueber die Wurzelbildung der ein- und mehrjährigen Kiefer im märkischen Sandboden. — R. Aderhold, Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten sogen. Schusslöcherkrankheiten) des Steinobstes. — Derselbe, Ueber Clasterosporium carpophilum Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes. — v. Tubeuf, Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung. — Neue Litteratur.

Ueber Sporodinia grandis.

Von

Georg Klebs.

In der dritten Abhandlung[1]) »Zur Physiologie der Fortpflanzung bei einigen Pilzen« habe ich den Versuch gemacht, die Wirkung der verschiedenen äusseren Bedingungen auf die Fortpflanzung zu kennzeichnen und zugleich bestimmte Fragestellungen zu geben, die als Ausgangspunkte für die weitere Forschung dienen können. Es folgt aus dem Umfange und der Schwierigkeit des Problems, dass meine Ansichten einer steten Veränderung und Verbesserung unterworfen sind, und ich selbst bemühe mich, nach Maassgabe des neu zuströmenden Thatsachenmateriales meine Anschauungen zu erweitern. Ich halte es für sehr wünschenswerth, dass von anderen Standpunkten aus die Aufgabe behandelt wird, und ich habe es auch nicht anders erwartet, als dass Brefeld und seine Schule sich dieser Aufgabe unterziehen werden. Dies geschieht nun in einer Arbeit von Richard Falck[2]). Allerdings geht Falck auf die allgemeinen Fragen, die ich in meiner Abhandlung berührt habe, kaum ein; er beschränkt sich auf einen einzelnen Fall, auf die von mir untersuchte *Sporodinia grandis*[1]), und er nimmt nicht die geringste Rücksicht auf meine später erweiterten Anschauungen. Die Arbeit selbst will den Nachweis führen, dass die meisten von mir besprochenen Bedingungen, die nach meiner Ansicht für die Vertheilung der Fortpflanzungsorgane maassgebend sind, ohne Bedeutung seien. Nach Falck soll nur die Concentration der Nährstoffe, auf deren Bedeutung ich schon hingewiesen habe, oder, wie er sich ausdrückt, der Wassergehalt des Substrates entscheidend wirken. Bei verdünnten Nährstoffen entstehen nur Sporangien, bei concentrirten nur Zygoten, und bei Nährstoffen mittlerer Concentration treten beide Organe gemischt auf.

Abgesehen von dem unzulänglichen Referat in der Einleitung wird in der Arbeit selbst nicht eine einzige der von mir festgestellten Thatsachen von Falck als richtig angegeben; wo Falck mich erwähnt, dient es nur dazu, mir angebliche Unrichtigkeiten nachzuweisen. Der Leser, der meine Arbeit nicht genauer kennt, muss daher den Eindruck gewinnen, als enthielte sie überhaupt nichts Brauchbares. Diese Methode eines Verfassers, seine eigene Arbeit auf Kosten der seines Vorgängers im Werthe künstlich zu steigern, ist bei Anfängern recht beliebt und bei ihnen am ehesten verzeihlich. In der Arbeit von Falck wird diese Methode allerdings in einem sehr hohen Grade verwendet; aber die Sache klärt sich auch sehr einfach auf, wenn man bedenkt, dass Falck nur das gefällige Echo seines Lehrers Brefeld[2]) ist. Bevor die Arbeit von

[1]) Klebs, Allgemeine Betrachtungen. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. 30. 1900 (citirt III).

[2]) Falck, Die Bedingungen und die Bedeutung der Zygotenbildung bei *Sporodinia grandis*. Cohn's Beiträge zur Biologie. Bd. 8. 1902.

[1]) Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung. I. *Sporodinia grandis*. Jahrb. für wiss. Bot. Bd. 30. 1898.

[2]) Brefeld, Ueber die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den copulirenden Pilzen. Sitzungsber. Schles. Gesellsch. 1901.

Falck erschienen war, hat Brefeld in einem Vortrag ganz ähnlich, nur seiner Natur entsprechend, in viel gröberer Weise, den Angriff gegen mich ausgeführt. Hier verkündet Brefeld, dass sein Schüler mit mehr als 500 Versuchen das oben bezeichnete Resultat erhalten habe, dass alle meine Angaben unrichtig seien. In der That findet nichts in meiner Arbeit Gnade vor den Augen des grimmigen Pilzzüchters, und zum Schluss widmet er mir folgende Liebenswürdigkeit: »Die Schlüsse, welche Klebs aus seinen Versuchen gezogen hat, sind nicht zutreffend, sie stehen etwa auf der gleichen Höhe der Wissenschaftlichkeit, wie die Untersuchungen seines Lehrers de Bary über die Pleomorphie des *Mucor Mucedo*, die im Eingange dieser Mittheilung citirt sind.« Wenn Brefeld wieder einmal — ich weiss nicht zum wievielten Male — den kleinen Jugendirrthum de Bary's hervorzerrt, um das Andenken an den grossen Gelehrten zu schmälern und um sich in eitler Selbstgefälligkeit am Eigenlobe zu berauschen, so wird sich jeder Kundige eines mitleidigen Lächelns nicht erwehren können. Denn die geistige Ueberlegenheit de Barys gegenüber dem auf einem eng begrenzten Gebiet thätigen Brefeld ist so gross und allbekannt, dass dessen hämische und kleinliche Angriffe zu Lebzeiten, wie selbst nach dem Tode de Bary's nur dazu dienen, den bedauernswerthen Mangel an Selbsterziehung bei dem verbitterten Mycologen aufzudecken. Was mich selbst betrifft, so könnte ich mir nichts Ehrenvolleres wünschen, als der wissenschaftlichen Höhe eines de Bary nahezukommen. Dagegen würde ich mich bei voller Anerkennung der wichtigen, von Brefeld entdeckten Thatsachen sehr gegen die Zumuthung verwahren, auf das Niveau seines Geistes zu kommen, dessen Unvermögen zu ruhigem, sachlichem Urtheile sich innig paart mit dem blinden Hass gegen Alle, deren Beobachtungen und Anschauungen seinen erstarrten Dogmen gefährlich werden.

Die vorliegende Abhandlung von Falck sollen wir nun nach dem Vortrage von Brefeld als eine Arbeit hinnehmen, die auf der Höhe seiner von ihm für unfehlbar gehaltenen Wissenschaftlichkeit steht. Vielleicht erscheint es doch nicht zu vermessen, wenn ich es wage, die Arbeit der Kritik zu unterwerfen. Ich werde die von mir festgestellten, wesentlichen Thatsachen anführen und dann untersuchen, auf welche Weise die beiden Genossen die Falschheit der Thatsachen, ja sogar die Unwissenschaftlichkeit meiner Ansichten begründen.

Sporodinia grandis war das erste Beispiel unter den Pilzen, an dem ich mit besonderer Schärfe nachwies, dass Sporangien- und Zygotenbildung zwei Lebensprocesse sind, die auf verschiedenen Bedingungen beruhen. Die Kenntniss der für jeden

Process charakteristischen Bedingungen ermöglicht es, den Organismus bald zu der einen, bald zu der anderen, bald zu beiden Fortpflanzungsweisen nebeneinander oder in wechselnder Reihenfolge zu nöthigen. Dieses wesentliche Resultat wird von Brefeld und Falck nicht angetastet, sondern nur bestätigt. Die Factoren, denen gegenüber sich Sporangien- und Zygotenbildung verschieden verhalten, sind nach meinen Beobachtungen folgende: 1. Luft (Feuchtigkeit, Sauerstoffgehalt); 2. Qualität der Nahrung; 3. Quantität (absolute Menge und Concentration); 4. Licht; 5. Temperatur. Von diesen Factoren berührt Falck flüchtig den ersten, lässt die beiden letzten ganz bei Seite und behandelt eingehender den Einfluss der Qualität und der Concentration.

1. Die Einwirkung der Luft. Die beiden Fortpflanzungsorgane der *Sporodinia* haben die gemeinsame Eigenschaft, sich nur in der Luft auszubilden, während das vegetative Mycelium in Flüssigkeiten oder innerhalb von Gallerte zu wachsen vermag. Auf das Problem von allgemeiner Bedeutung, das sich bei solchen nur in der Luft fructificirenden Organismen darbietet und von mir ausführlich besprochen worden ist, brauche ich hier nicht näher einzugehen, da weder Brefeld noch Falck es berücksichtigen. Hier kommt nur das verschiedenartige Verhalten von Sporangien- und Zygotenbildung in Frage. Von den verschiedenen Bestandtheilen der Luft untersuchte ich zunächst den Einfluss des Sauerstoffes. Ich konnte nur feststellen, dass er in der Nähe des Minimums eine Wirkung auf das Entstehen der beiden Fortpflanzungsorgane ausübt, dagegen nicht merkbar unter normalem Luftdruck. Dagegen zeigte sich ein sehr auffallender Einfluss der Luftfeuchtigkeit, der gegenüber Sporangien und Zygoten sich so verschieden verhielten, dass es mit grosser Sicherheit gelang, ihr Auftreten nach Belieben zu regeln. Bei den Versuchen muss man mehrere Fälle unterscheiden:

a) Das Nährsubstrat ist seiner chemischen Zusammensetzung nach sehr günstig für die Zygotenbildung.

In diesem Falle tritt ausschliessliche Zygotenbildung in einer gleichmässig feuchten Luft von ca. 90—100% auf, die Sporangienbildung in einer etwas trockeneren Luft von ca. 70—80%. Die Zahlen stellen nur ungefähre Schätzungen vor. Beide Organe treten bei der gleichen Cultur auf, wenn sich dicht über der Oberfläche eine feuchte Luftschicht halten kann, während die folgenden Schichten allmählich trockener sind. Man kann auf dem gleichen Substrat beliebig zuerst Zygoten-, später Sporangienbildung oder die umgekehrte Reihenfolge erreichen; man kann in der gleichen

Cultur die Sporangien auf der einen Stelle, Zygoten auf der anderen hervorrufen. Die Mittel, welche ich dabei anwandte, waren Zufuhr verschieden feuchter, resp. trockener Luft, Luftbewegungen, Temperatur, Licht. Bei solchen günstigen Substraten ist die Zygotenbildung im Vortheil gegenüber der Sporangienbildung, sodass, um letztere ausschliesslich zu erhalten, die für sie optimale Trockenheit der Luft auch dicht über der Oberfläche des Substrates herrschen muss. Für das Gelingen der Versuche ist es dagegen innerhalb weiter Grenzen unwesentlich, ob ich ein wasserarmes oder ein wasserreiches Substrat anwende, ob ich neben den nöthigen Salzen einen Traubenzuckergehalt von 5 oder 50% benutze.

b) Das Nährsubstrat ist seiner chemischen Zusammensetzung nach nicht sehr günstig für die Zygotenbildung, gestattet aber diese noch.

In diesem Falle ist der Process der Zygotenbildung von vorn herein im Nachtheil gegenüber der Sporangienbildung, weil diese sehr viel unabhängiger von der Qualität der Nahrung ist. Unter diesen Umständen muss man, um Zygotenbildung herbeizuführen, für eine möglichst feuchte Luft sorgen. Andererseits genügen geringe Veränderungen der Feuchtigkeit, der Temperatur, des Lichtes, um ausschliesslich Sporangienbildung zu veranlassen. Je weniger günstig das Substrat ist, um so schwieriger wird die Aufgabe, Zygotenbildung zu erlangen. Es giebt eine Zusammensetzung des Substrates, bei der die kleinsten, nicht merkbaren Veränderungen in der Umgebung oder im Substrate selbst genügen, die Sporangienbildung an Stelle der Zygotenbildung zu veranlassen. Die Resultate der Versuche sind dann nicht mehr sehr sicher.

c) Die chemische Zusammensetzung des Substrates gestattet keine Zygoten-, wohl aber Sporangienbildung. Dann erfolgt eben nur die Sporangienbildung, schnell und reichlich bei dem für sie optimalen Feuchtigkeitsgehalt, später und spärlicher in ganz feuchter Luft.

Diese auf zahlreichen, mannigfach variirten Versuchen beruhenden Angaben werden von Brefeld und Falck einfach als unrichtig bezeichnet. Sie gestehen nur zu, dass in relativ trockener Luft die Sporangien schneller sich ausbilden und die Träger kürzer werden als in feuchter Luft. Ihre eigenen Angaben, nach denen die Concentration der Nährstoffe allein für das Auftreten der beiden Fortpflanzungsorgane maassgebend sein soll, stehen in schroffstem Gegensatz zu den meinigen. Nun konnte ich wirklich nicht annehmen, dass ein neckischer Kobold mich so gänzlich in die Irre geführt haben sollte. Immerhin im Bewusstsein, dass ich Irrthümer wohl begehen kann, habe ich die Frage von

Neuem geprüft. Herr Ranojević war so freundlich, mich bei der Untersuchung wesentlich zu unterstützen. Der Pilz wurde in Petrischalen cultivirt auf 5% Gelatine mit 5, 10, 20, 30, 40, 50% Traubenzucker und in den einen Fällen mit 2% Pepton, in den anderen ohne dieses. Von den peptonfreien Culturen wurde eine Reihe einfach an ein Nordfenster hell gestellt, die andere dunkel unter eine feuchte Glocke. Ausnahmslos traten auf allen Concentrationen in den beleuchteten Culturen nur Sporangien auf, in den verdunkelten Zygoten. Etwas anders verhielten sich die peptonhaltigen Culturen, die eine für die Zygotenbildung günstigere Zusammensetzung hatten. Im Dunkeln traten auch hier bei allen Concentrationen ausschliesslich Zygoten auf; in den beleuchteten Culturen zeigten sich bei einigen zuerst Zygoten, daneben ausnahmslos bei allen Sporangien. Eine ausschliessliche Sporangienbildung lässt sich auch auf den peptonhaltigen Culturen jederzeit erreichen durch Zufuhr trockener Luft oder helleren Lichtes. Mag man nun über die Ursachen, die das Auftreten der Organe herbeiführen, denken, wie man will, das steht sicher fest, die Concentration der Nährlösung im Substrat hat unter den genannten Versuchsbedingungen bei dem früher wie jetzt untersuchten Pilz keine specifische Bedeutung. Um aber meine Anschauung über den Einfluss der Luftfeuchtigkeit noch einmal zu prüfen, habe ich ein neues Verfahren eingeschlagen, das zugleich sehr einfach und ohne grosse Mühe zu wiederholen ist. Ich cultivirte den Pilz auf Gelatine mit 5% Traubenzucker und 1% Pepton, d. h. ein Substrat, auf dem nach Brefeld überhaupt keine Zygotenbildung stattfinden soll (siehe später). Die Sporen wurden im Centrum der Culturfläche geimpft, deren Durchmesser 10 cm betrug. Nachdem das Mycelium sich gleichmässig nach allen Seiten bis nahe zur Peripherie ausgebreitet hatte, zerschnitt ich das Mycelium sammt der Gallerte zu Ringzonen und theilte die gleiche Ringzone in ungefähr quadratische Stücke von ca. 4 qcm. Die Versuche zeigten, dass solche Stücke sich in den folgenden 24 Stunden mit den Fortpflanzungsorganen bedeckten. Die Heilung der Schnittwunden geht bei solchen Mucorineen sehr schnell vor sich. Solche Mycelstücke, die in überhaupt erreichbarem Grade gleichen Ernährungszustand besassen, wurden in kleine, vorher sterilisirte Gläschen gebracht und dann verschiedenen Bedingungen ausgesetzt. Ich gebe von zwei solchen Versuchsreihen die Resultate genau nach dem Protokolle.

Tabelle I.

Versuche am 1./IV. mit einer Cultur auf 5% Gelatine, 5% Traubenzucker, 1% Pepton. Cultur zwei Tage alt (bei 23—24° gewachsen).

Nr.	Beleuchtung	Temperatur	Feuchtigkeitsverhältniss	Resultat nach 24 Stunden
1	hell, Südfenster, ohne directe Sonne	12—16°	zugedecktes Gläschen	nur Sporangien
2	Ebenso	—	Gläschen in feuchter Schaale	Zygoten, daneben Sporangien
3	1 m vom Fenster entfernt	—	zugedecktes Gläschen	meist Sporangien, vereinzelte Zygoten
4	3 m vom Fenster entfernt	—	— —	meist Zygoten, einzelne Sporangien
5	dunkel, neben 1 und 2	—	— —	nur Zygoten
6	1 m vom Fenster, wärmeres Zimmer	18—20°	— —	nur Sporangien
7	dunkel, neben 6	—	Gläschen in feuchter Schaale	nur Zygoten
8	schwach hell	23—25°	feuchtes Gewächshäuschen (80—85%)	meist unreife Sporangienträger, daneben Zygoten
9	— —	—	Ebenda, aber noch in feuchter Schaale	nur unreife Sporangienträger
10	dunkel	26°	feucht im Thermostat.	nur unreife Sporangienträger.

Tabelle II.

Versuche am 2./IV. mit einer Cultur von 5% Gelatine, 5% Traubenzucker, 1% Pepton. Cultur drei Tage alt (bei 13—16° gewachsen).

Nr.	Beleuchtung	Temperatur	Feuchtigkeitsverhältniss	Resultat nach 24 Stunden
1	hell, Südfenster	12—16°	zugedecktes Gläschen	nur Sporangien
2	— —	—	Gläschen in feuchter Schaale	nur unreife Sporangienträger
3	dunkel, neben 1 und 2	—	zugedecktes Gläschen	nur unreife Sporangienträger
4	dunkel, neben 1 und 2	—	in feuchter Schaale	Zygoten und einige unreife Sporangienträger
5	3 m vom Südfenster	—	zugedecktes Gläschen	nur Sporangien
6	hell, wärmeres Zimmer	18—20°	— —	nur Sporangien
7	dunkel, neben 6	—	Gläschen in feuchter Schaale	nur Zygoten
8	schwach hell	23—26°	offenes Gläschen in feuchten Gewächshäuschen (80—85%)	nur unreife Sporangienträger
9	— —	—	zugedeckt, feuchtes Gewächshäuschen	nur unreife Sporangienträger
10	— —	—	feuchte Schaale, feuchtes Gewächshäuschen	nur Zygoten
11	dunkel	—	Ebenso.	nur Zygoten.

Die Versuche bestätigen durchaus meine früheren Angaben. Sowie ich für Transpiration besonders durch den Einfluss des Lichtes sorgte, traten Sporangien auf, im Dunkeln und Feuchten bei nicht zu hoher Temperatur Zygoten. Abweichungen von der Regel finden sich vor, wie z. B. im Versuch I Nr. 9, II Nr. 3 und 9, wo statt der erwarteten Zygoten Sporangien resp. deren Träger erschienen. Gewiss bin ich nur vermuthungsweise im Stande zu erklären, warum in diesen einzelnen Fällen solche Abweichungen hervortraten. *Sporodinia* ist ein sehr empfindlicher Organismus, und es ist praktisch kaum möglich, für absolute Constanz der Bedingungen zu sorgen. So könnte bei den Versuchen

Nr. 9 in I und II eine längere Dauer der Temperatur von 25°, die nahe dem Maximum für die Zygotenbildung liegt, diese verhindert haben; bei Versuch 3 in II könnte die Erwärmung des Dunkelraumes durch das Licht mitgewirkt haben u. s. w. Die Richtigkeit meiner Anschauung wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Was haben nun Brefeld und Falck meinen Angaben gegenüberzustellen? In beiden Arbeiten wird dem Leser nichts mitgetheilt über die von mir dargelegten Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des Substrates und der Luftfeuchtigkeit. Falck geht nirgends auf die von mir mannigfach variirten Versuche ein. Seine eigenen Versuche haben zu Resultaten geführt, die nach meinen Angaben gar nicht anders erwartet werden konnten. Er hat ein wenig günstiges Substrat benutzt (gewöhnliches Brot) und beobachtet, dass Sporangien in feuchter Luft auftraten. Er hat ein günstigeres Substrat (Brot mit Pflaumensaft) benutzt und wundert sich, dass auch in relativ trockener Luft Zygoten erschienen. Er beachtete nicht die von mir so oft hervorgehobene Thatsache, dass in ruhiger Luft sehr leicht sich eine feuchte Luftschicht dicht über dem Substrat halten kann. Bei sehr günstigen Substraten, Bananen, Pflaumen herrschte ausschliessliche Zygotenbildung in der feuchtesten wie in normalfeuchter Luft, wie es auch nicht anders sein konnte. Bei Zufuhr trockener Luft zeigten sich wieder Sporangien, statt der Zygoten. Hier tröstet sich Falck damit, dass die Zygotenbildung gehemmt sei, was allerdings Niemand bestreiten wird. Denn die ausschliessliche Bildung der einen Organe ist überhaupt nur möglich, wenn die der anderen Organe auf irgend welche Weise gehemmt ist. Kein einziger neuer Versuch, der das Problem irgendwie hätte fördern können, ist angestellt worden. Brefeld und Falck haben sich nicht einmal die Mühe genommen, den Einfluss des Lichtes zu prüfen, das nach meinen Angaben ein so wichtiges Mittel ist, um auf die Vertheilung der Fortpflanzungsorgane einzuwirken und in der freien Natur stets mitwirken muss. Beide Gelehrte hätten nun meine Ansicht über die Bedeutung der Transpiration bekämpfen können, so viel sie mochten. Brefeld hätte sich meinethalben an dem Gedanken erlaben können, dass meine Ansicht nicht dem Niveau seiner Wissenschaftlichkeit entspricht. Aber es wäre nicht nöthig gewesen, so kurzsichtig zu sein, aus Abneigung gegen meine Ansicht, die Thatsache selbst von der wesentlichen Differenz der beiden Fortpflanzungsorgane gegenüber Feuchtigkeit und Licht einfach bei Seite zu schieben und als nicht vorhanden zu betrachten. Die heisse Leidenschaft für den Wassergehalt scheint Lehrer wie Schüler in hohem Grade berückt zu haben; sie sehen nicht rechts, sie sehen nicht links, sie folgen nur der lockenden Sirene Concentration.

2. Die Qualität der Nahrung. In meiner Arbeit stellte ich fest: Die Sporangienträger entwickeln sich auf chemisch sehr verschiedenartig zusammengesetzten Substraten, vorausgesetzt, dass diese überhaupt ein Wachsthum des Myceliums erlauben. Die Zygotenträger entwickeln sich nur auf solchen Substraten, die gewisse N-freie Substanzen, besonders einige Kohlehydrate und mehrwerthige Alcohole enthalten.

Dieser Unterschied der beiden Fortpflanzungsorgane erschien mir so auffallend, dass ich mir alle Mühe gab, die Thatsachen sicher nachzuweisen; ich kenne bisher auch kein anderes Beispiel eines so ausgesprochenen Gegensatzes zweier Fortpflanzungsweisen der gleichen Species. Die N-haltigen organischen Stoffe, von denen ich eine grosse Anzahl prüfte, liessen keine Zygoten-, wohl aber Sporangienbildung zu. Das Pepton erwies sich als eine brauchbare C- und N-Quelle für das Wachsthum, wie für die Sporangienbildung; aber unter keinen Umständen gelang es mir, Zygoten zu erhalten. Wie ich aus meinen Versuchs-Protocollen ersehe, habe ich dem Pepton Knop'sche Nährlösung in verschiedener Concentration von 0,1—2%, ferner concentrirte Lösungen einzelner Salze, besonders von Salpeter (10—15%) zugesetzt, ohne das Resultat zu ändern. Herr Ranojević hat von Neuem diese Versuche gemacht und das Gleiche beobachtet.

Die Bedeutung der Qualität der Nahrung trat nicht weniger deutlich hervor, als ich die N-freien organischen Körper auf ihre Fähigkeit, bei der Zygotenbildung mitzuwirken, prüfte. Nur gewisse Kohlehydrate und mehrwerthige Alcohole waren dazu im Stande, vor allem Traubenzucker und Dulcit, dann Rohrzucker, Mannit, Galactose, Glycerin etc. Dagegen versagten Milchzucker, Raffinose, Inulin, Stärke etc. Die Zygotenbildung wurde ferner sehr gefördert durch die sauren Salze der Säuren, wie Aepfel- und Weinsäure; bei saurem äpfelsaurem Ammon trat sogar ohne Zufügung anderer N-freier Stoffe der Process ein. Bei den Versuchen wurden die betreffenden Körper mit 5% Gelatine vermischt[1]). Wie der positive Erfolg des Wachsthums und der Fortpflanzung bewies, waren die anderen Elemente, auch N, genügend vorhanden. Aber ich habe beständig die Versuche dadurch controllirt, dass in anderen Pepton (1—2%) zugesetzt wurde. Dann war das Wachsthum viel lebhafter, die eventuell eintretende Zygotenbildung viel sicherer zu er-

[1]) Zu den Versuchen benutzte ich die beste Gelatine sowie die reinen Präparate der Kohlehydrate von Grübler und Merck.

warten und massenhafter. Aber das Hauptresultat wurde nicht geändert; nur in einem einzigen Fall, bei der Arabinose gelang es mir, durch Peptonzusatz Zygoten zu beobachten, was ohne Pepton nicht erreicht wurde.

Der einzige Einwurf, den ich mir damals schon gemacht habe und noch heute mache, gründet sich darauf, dass das Nichtauftreten der Zygoten immer ein negatives Merkmal ist. Folglich besteht immer die Möglichkeit, dass unter Umständen doch Zygotenbildung eintritt, wo ich sie bisher nicht nachweisen konnte. Bei qualitativ ungünstigen Substraten können alle möglichen, zum Theil noch unbekannten Verhältnisse das Resultat trüben. Es würde mich nicht im Geringsten überraschen, wenn in neuen Versuchen Milchzucker, Raffinose etc. Zygotenbildung herbeiführten. Denn es wäre dazu nur nöthig, dass die hydrolytische Spaltung des Milchzuckers, deren das Mycelium fähig sein muss, weil es sich von dieser Substanz nähren kann, in lebhafterem Maasse stattfände. Die entstehende Galactose ist, wie ich nachwies, für die Zygotenbildung geeignet. Diese Steigerung der Spaltung könnte vielleicht unter der Mitwirkung gewisser Salze oder Säuren vom Pilz erreicht werden. Wie es sich damit verhalte, die Thatsache, dass Sporangien- und Zygotenbildung sich verschieden den gleichen organischen Stoffen gegenüber benehmen, die Thatsache, dass isotonische Lösungen von Trauben- und Milchzucker einen sehr verschiedenen Werth für die Zygotenbildung besitzen, alles dies bleibt unangetastet.

Was die Bedeutung der Qualität der Nährstoffe für die Fortpflanzung anbetrifft, so habe ich meine jetzige Ansicht in den Allgem. Betrachtungen ausgesprochen. Für die Frage nach den Gründen der Entstehung von Fortpflanzungsorganen erscheinen quantitative Aenderungen der Nahrung im Substrate viel entscheidender als qualitative, wenn es auch bei unserer mangelhaften Einsicht sehr schwierig ist, ein ganz bestimmtes Urtheil zu fällen. Bei einer optimal günstigen chemischen Beschaffenheit des Substrates sind es sicher in vielen Fällen (vielleicht aber nicht in allen) quantitative Veränderungen der Ernährung, die über Wachsthum und Fortpflanzung entscheiden. Aber da die verschiedenen Thätigkeiten des Organismus in stärkerem oder geringerem Grade, je nach der Species eine verschiedenartige Abhängigkeit von der Qualität der Nahrung aufweisen, und in der freien Natur wie in Experimenten die mannigfaltigsten Abweichungen von der optimalen Qualität vorkommen, so können solche qualitativen Veränderungen Art und Intensität des Wachsthums, Art, Intensität und Vertheilung der verschiedenen Fortpflanzungsorgane beeinflussen. Darauf gründet sich auch der praktische Erfolg bei

Sporodinia, durch solche Aenderungen das Auftreten der Organe zu reguliren; daraus erklärt sich zum Theil die verschiedene Wirkung der qualitativ so verschiedenen natürlichen Substrate auf die Vertheilung der Organe. Wenn man jetzt das Verhalten von Brefeld und Falck meinen Angaben gegenüber prüft, so fällt auch hier der Mangel an ruhiger, sachlicher Beurtheilung auf. In dem eifrigen Bemühen, alle meine Angaben falsch zu finden, behandeln sie auch die unschuldigen Thatsachen schlecht, für die mehr meine *Sporodinia* als ich selbst verantwortlich ist.

In der Arbeit von Falck findet sich nur eine Anmerkung, in der er sich direct mit meinen Angaben beschäftigt. Er sagt (S. 264): »die Nährböden, auf denen Klebs seine Prüfung der Kohlehydrate ausgeführt hat, sind gewiss nicht frei von verwerthbaren N-Quellen gewesen.« Nun weiss ich nicht, wo ich jemals das behauptet hätte. Ich habe ausdrücklich hervorgehoben (S. 23), dass die nöthigen Elemente vorhanden waren, und habe ausführlich den Einfluss des höheren N-Gehaltes untersucht. Weiter sagt Falck: »Seine (d. h. meine) Meinung, dass sich der Pilz in erster Linie von kohlehydratreichen Substraten ernährt, trifft nicht zu.« Jeder verständige Leser meiner Arbeit wird den Sinn meines Ausspruches wohl begriffen haben, der nichts weiteres aussagt, als dass die volle Entwickelung der *Sporodinia* mit Einschluss der Zygotenbildung nur bei Gegenwart gewisser N-freier Stoffe, besonders einiger Kohlehydrate (mit Ausnahme des sauren äpfelsauren Ammons, l. c. S. 39) möglich ist. Durch diese Abhängigkeit unterscheidet sich *Sporodinia* von anderen Pilzen, z. B. *Saprolegnia*. Jedenfalls erscheinen diese Bemerkungen Falck's sehr überflüssig.

Nun kommen wir zur Hauptfrage: Sind die von mir beobachteten Thatsachen richtig oder nicht? Hier giebt es nur ein Entweder — Oder. Nach Brefeld und Falck hat die Qualität der Nahrung keinen Einfluss auf die Vertheilung der Organe. Falck sagt ausdrücklich (S. 290): »Dagegen hat die Qualität der einzelnen Nährstoffe für die Ernährung des Pilzes (und auch der Zygotenbildung) überhaupt, nicht aber für die Auslösung der Zygotenbildung speciell eine Bedeutung, denn wir sehen ihre Bildung noch ermöglicht durch anorganische N-Verbindungen und durch alle N-freien C-Verbindungen, soweit sie überhaupt für die Ernährung brauchbar sind.« Daraus folgt: die wesentliche Differenz im Verhalten von Sporangien und Zygoten gegenüber den gleichen organischen Stoffen wird direct geleugnet. Also, wird man weiter folgern, haben Brefeld und Falck meine Beobachtungen widerlegen können! Sieht man aber die Tabellen bei Falck durch, so findet sich keine

Angabe, die das beweist. Brefeld und Falck haben nur bestätigen können, dass bei Gegenwart von Pepton zwar Sporangien, aber keine Zygoten gebildet werden. Sie bestätigen, dass die letzteren entstehen, wenn Traubenzucker oder Rohrzucker als N-freie Nahrung zugeführt wird, während Milchzucker, Stärke nicht dafür geeignet sind.

Bezüglich des Milchzuckers giebt Falck gegen Brefeld an, dass ihm ein positives Resultat geglückt sei. Sieht man genauer zu, so findet sich in Tabelle S. 281 nur die Angabe, dass auf Brot mit Milchzuckerlösung Zygoten aufgetreten seien. Nach meinen Versuchen ist Brot allein kein sehr günstiges Substrat für die Zygotenbildung, erlaubt aber diese in feuchter Luft (III, S. 37); folglich beweist die Entstehung der Zygoten auf Brot mit Milchzucker nichts für die directe Verwendung dieses Stoffes; indirect muss er günstig wirken, da das Mycelium ihn verarbeiten kann. Ein negatives Resultat hat Falck mit Glycerin als einzige C-Quelle bekommen; dadurch werden meine positiven Angaben über das Auftreten von Zygoten auf Gelatine mit Glycerin natürlich nicht beseitigt. Irgend eine wesentliche Erweiterung oder Berichtigung meiner Angaben, die doch in der vorliegenden Frage möglich wäre, findet sich in den beiden Arbeiten nicht vor. Da die beiden Forscher sich gewiss redliche Mühe gegeben haben, mich zu widerlegen, so bestätigen die Resultate ihres Eifers um so auffallender meine Angaben.

3. Die Concentration der Nährstoffe. Die Sporangienträger unterscheiden sich von den Zygotenträgern durch ihre geringen Ansprüche an die absolute Menge der Nahrung. Viel wesentlicher ist aber der weiter von mir festgestellte Unterschied der beiden Organe gegenüber der Concentration der Nährstoffe. Auf verdünnten Nährlösungen, so gross auch die absolute Menge der Nährstoffe dabei ist, können nur Sporangien gebildet werden; die Zygoten erscheinen erst, wenn die Concentration ein gewisses Minimum überschritten hat. Die Höhe dieses Minimums richtet sich nach der Qualität der Nährstoffe. Bei den besten Nährstoffen, Traubenzucker und Dulcit liegt die Grenze zwischen 0,5 und 1%, beim Rohrzucker zwischen 3 und 4% etc. Dieses Minimum stellt ebensowenig wie irgend ein anderes Minimum, Maximum oder Optimum eine constante Grösse vor. Durch Zusatz reichlicher N-Nahrung, z. B. Pepton oder von Salzen einiger organischer Säuren liess sich eine gewisse Verringerung des Minimums z. B. beim Rohrzucker erreichen. Die Abhängigkeit der Zygotenbildung von der Concentration erklärte ich mir durch eine Annahme, die mir auch heute noch berechtigt erscheint. Von der Concentration hängt die in der Zeiteinheit eintretende Menge des Zuckers ab, und für den Process ist nun nothwendig, dass durch stärkeres Eindringen des Zuckers infolge der Concentration ein gewisser Ueberschuss des Stoffes im Zellinnern vorhanden ist. Die Zygotenbildung wäre demnach an eine höhere Concentration des Zellsaftes gebunden als die Sporangienbildung, die überhaupt in dieser Beziehung weit unabhängiger ist.

Die Feststellung der Concentrationsminima hat mir sehr viel Mühe bereitet. Denn dem Bestreben möglichst sichere und prägnante Resultate zu erhalten, stand die Thatsache gegenüber, dass in der Nähe des Concentrationsminimums die Versuche so ungleich ausfielen. Wie ich mich damals ausdrückte, befindet sich das Mycelium unter diesen Umständen in einem so labilen Zustande, dass die kleinsten, nicht messbaren Aenderungen der Aussenwelt, der Feuchtigkeit, der Temperatur, des Lichtes, kleine zufällige Veränderungen des Substrates, selbst Eigenschaften des Sporenmaterials, den Ausschlag in dem Kampfe der beiden Fortpflanzungsorgane geben. Dabei bleibt auch hier die Möglichkeit, trotz der vielen Versuche, offen, dass die Zygotenbildung noch bei Verdünnungen eintreten kann, wo ich sie nicht beobachtet habe. Im Laufe der Untersuchung, wo ich immer vertrauter mit den Eigenschaften des Pilzes wurde, vermochte ich die Concentrationsgrenze herabzusetzen, was besonders beim Rohrzucker auffallend war. Vielleicht spielte dabei eine allmähliche Angewöhnung des Pilzes an verdünnte Zuckerlösungen mit. Jedenfalls aber sind die von mir angegebenen Concentrationsminima eher etwas zu hoch, als zu niedrig.

Die Frage nach dem Einfluss der Concentration ist von Brefeld und Falck am ausführlichsten untersucht worden, ohne dass sie sich im geringsten um die von mir festgestellten Thatsachen gekümmert haben.

Sie bestätigen durchaus, dass auf sehr wasserreichen Substraten, d. h. sehr verdünnten Nährlösungen nur Sporangien auftreten. Dagegen stehen ihre Angaben über das Concentrationsminimum der Zygoten im schroffen Gegensatz zu den meinigen. Brefeld giebt an, dass bis zu 10% Traubenzucker nur Sporangien gebildet werden, schon bei 20% fast nur noch Zygoten, bei höherer Concentration ausschliesslich.

Diese Sätze enthalten für den von mir untersuchten Pilz zwei grobe Unrichtigkeiten, die um so auffallender sind, als sie bereits durch positive Ergebnisse meiner Arbeit widerlegt waren.

1. Die ausschliessliche Zygotenbildung bei 20 bis 50% Traubenzucker. Ich habe schon vorhin nachgewiesen, dass auf allen Concentrationen innerhalb der Grenzen auch ausschliessliche Sporangienbildung, oder Sporangien- und Zygotenbildung leicht erreichbar ist.

2. Die ausschliessliche Sporangienbildung bis zu 10%. Es ist eine positive Thatsache, die durch nichts zu beseitigen ist, dass bereits bei 5% Traubenzucker mit grösster Leichtigkeit Sporangienbildung hervorgerufen werden kann, bei einiger Umsicht sogar bei 1%.

Zur Entschuldigung Brefeld's möchte man annehmen, dass er einen ganz anderen Pilz untersucht hat, als ich (siehe später). Wenn man aber die Tabellen von Falck durchsieht, so bemerkt man, dass bereits der Schüler die Behauptungen seines Lehrers widerlegt. Denn Falck hat bei 5% Traubenzucker und 40% Gelatine, ferner bei 5% Traubenzucker und 5% Pepton Zygoten beobachtet. So grosse Beigaben von Gelatine oder Pepton waren bei meiner *Sporodinia* sehr überflüssig; ob sie bei dem Brefeld'schen Pilz nöthig waren, entzieht sich meiner Beurtheilung.

Die Angaben Brefeld's und Falck's beruhen auf Beobachtungen, die sie thatsächlich gemacht haben. Ich will nicht den Fehlern meiner Gegner anheimfallen, indem ich ihre unter bestimmten Umständen beobachteten Thatsachen einfach als werthlos bei Seite schiebe. Vielmehr will ich zu erkennen suchen, ob diese Thatsachen sich unter meine Anschauungen bringen lassen, oder ob sie nach irgend einer Richtung eine Erweiterung erfordern. Von den Versuchen kommen hierfür wesentlich die Schwammculturen in Betracht. Thierische, möglichst gereinigte, sterilisirte Schwämme wurden mit einer Nährlösung getränkt, die gewisse anorganische Salze, Pepton und N-freie Stoffe (wesentlich Traubenzucker oder Glycerin) enthielt. Diese Methode, die wohl von Brefeld angegeben ist, kann man als vortrefflich bezeichnen, namentlich für quantitative Bestimmungen, da das Substrat von nicht näher bekannten Beimengungen frei zu sein scheint. Die mit den Sporen geimpften Schwämme befanden sich in cylindrischen Gefässen, die mit gut schliessenden Deckeln versehen waren; bei den ersten Versuchen fand sich unter dem Deckel eine Kappe von Filtrirpapier, das zeitweilig mit Wasser bespritzt wurde. Später beseitigte Falck diese Kappe. Die Culturgefässe standen in einem geschlossenen Culturschranke, d. h. wohl völlig dunkel.

Betrachten wir jetzt die Versuche (Tabelle S. 254 und 258), bei denen neben 0,2% Pepton, 0,7% anorganischen Salzen Traubenzucker in verschiedener Concentration verwendet wurde. Von 20—50% traten wesentlich nur Zygoten auf, was nach meinen Angaben durchaus erwartet werden musste, da Feuchtigkeit, Dunkelheit, relativ günstige chemische Zusammensetzung des Substrates, alles zusammen beitrug, den Process zu veranlassen. Dagegen zeigte sich bei 10—12% Traubenzucker nur Sporangienbildung. Unter der Voraussetzung, dass meine *Sporodinia* identisch mit der von Falck untersuchten Form war, muss man sagen, dass irgend ein Factor die Zygotenbildung gehemmt hat. Auch bei den Versuchen, wo bei einem Traubenzuckergehalt von 5% der osmotische Druck durch Steigerung des Gehaltes z. B. von Glycerin erhöht wurde, oder bei den Versuchen mit 5% Traubenzucker und verschieden hoher Concentration von Gelatine, widersprechen meinen Angaben nur die Versuche mit niederen Concentrationen, weil diese sich oberhalb des Minimums für meine *Sporodinia* befanden. Gewiss ist es schwierig, ohne genaueste Nachprüfung zu erkennen, welche Umstände, abgesehen von kleinen Zufälligkeiten, die Hemmung der Zygotenbildung veranlasst haben. Doch will ich meine Gedanken darüber äussern.

Zunächst könnte die Art des Substrates von Einfluss gewesen sein. Ein thierischer Schwamm besitzt gegenüber einer Gelatine oder Agarfläche eine ausserordentlich vergrösserte Oberfläche. Denn *Sporodinia* wächst (wie ich nachwies I, S. 23) nur in der obersten Schicht der Gallerte und sendet in die tieferen Schichten nur einzelne Fadenbüschel. Jedenfalls muss bei einer Schwammcultur der Gaswechsel vor allem die Sauerstoffzufuhr sehr beträchtlich gefördert sein, während durch die Sauerstoff absorbirende Eigenschaft der Gelatine der Gasgehalt für den Pilz immer wieder verringert wird. Infolge der lebhaften Luftzufuhr kann die Athmung des Myceliums auf dem Schwamm besonders intensiv vor sich gehen und die dadurch bewirkte Wärmeentwickelung kann, unterstützt durch die grosse Oberfläche, die Transpiration so steigern, dass die Sporangienbildung an Stelle der Zygotenbildung tritt. Wenn ich nun die Concentration steigere, sei es durch die Nährstoffe selbst, sei es durch andere Substanzen, so wird dadurch eine Verlangsamung des Athmungsprocesses herbeigeführt, und die Temperatur hält sich in so engen Grenzen, dass die Zygotenbildung nicht beeinträchtigt wird. Ob diese Ansicht richtig ist, liesse sich prüfen, indem man den Einfluss der Concentration auf die Athmung untersuchte.

Aber noch ein anderer Punkt muss in Rechnung gezogen werden. Da nach meinen Untersuchungen ein Minimum wie ein Maximum für solche Processe, wie die Zygotenbildung existirt, so wird es auch ein Optimum geben, wenn seine Lage auch einen grösseren Spielraum hat. Wenn alle anderen Bedingungen des Processes in optimalem Grade constant vorhanden sind, so wird der Process gleich eintreten, so bald der Nahrungsgehalt das Minimum der Concentration überschreitet. Thatsächlich ist es nun äusserst schwierig, fast unmöglich, eine solche Constanz optimaler Bedingungen herzu-

stellen. In diesem Falle können die kleinen Veränderungen der Aussenwelt (vergl. S. 190) Sporangienbildung auslösen; jede Erhöhung der Concentration bis zum Optimum wird diese Einflüsse compensiren und die Zygotenbildung bewirken. Die fördernde Wirkung der Concentration auf diesen Process unter solchen Umständen steht auf der gleichen Stufe wie die fördernde Wirkung der besseren chemischen Zusammensetzung des Substrates oder der feuchten Luft etc.

Die Wirkung der Concentration setzt sich zusammen aus den chemischen und physikalischen Eigenschaften der benutzten Stoffe. Die grosse Bedeutung des osmotischen Druckes für die Fortpflanzung habe ich an dem Beispiel von *Eurotium* zuerst dargestellt. Für *Sporodinia* habe ich diese Frage nicht ausführlich untersucht, weil ich bei den orientirenden Versuchen keinen entscheidenden Einfluss beobachten konnte. Falck hat nun mit Recht auch auf diese Seite der Frage bei *Sporodinia* Gewicht gelegt. Aus seinen Angaben muss man schliessen, dass unter seinen besonderen Versuchsbedingungen das Concentrationsminimum z. B. für Traubenzucker viel höher lag als bei dem von mir untersuchten Pilz. Jede Steigerung des Traubenzuckers, aber ebenso auch des Peptons und Glycerins, rief den Process hervor, und osmotische Wirkungen können dabei mitgewirkt haben. Dafür würden auch die immerhin nicht sehr überzeugenden Versuche mit Brot und verschieden hoch concentrirten Lösungen anorganischer Stoffe, z. B. des Chlornatrium sprechen. Bei meinem Pilz war, um auf Brot Zygoten zu erhalten, der Zusatz solcher Salzlösungen überflüssig. Niemals gelang es Falck, bei den Schwammculturen die untere Grenze für den Traubenzuckergehalt tiefer herabzusetzen, z. B. durch osmotisch wirksame Substanzen, als ich es ohne solche vermochte. Das Höchste, was er erreichte, war schwache Zygotenbildung bei 1% Traubenzucker mit 10% Nährlösung (Pepton und Nährsalze); ich habe den Process bei 1% Traubenzucker und 5% Gelatine beobachtet. Damit will ich durchaus nicht bestreiten, dass unter Umständen die Erhöhung des osmotischen Druckes fördernd auf die Zygotenbildung wirken könne. Ich habe nichts dagegen einzuwenden, meine aber, dass es vor Allem darauf ankommt, die Concentration der wichtigen Nährstoffe, speciell der Kohlehydrate, bis zu einem gewissen Grade zu steigern. Wesentlich vom osmotischen Druck hängt, wie ich angab (III, S. 28), das Concentrationsmaximum ab. In seiner Nähe, aber unterhalb werden sich entsprechende Vorgänge abspielen können, wie in der Nähe und oberhalb des Minimums, nur mit entgegengesetzter Wirkung der Concentrationssteigerung. Denn, da diese zwischen Optimum und Maximum mehr und

mehr die Zygotenbildung behindert, so können nun alle kleinen Abweichungen in den anderen Bedingungen den Ausschlag für die Sporangienbildung geben. Nach der von mir ausgesprochenen Regel sind die Grenzen für die niedere Fruchtform weiter gezogen, als für die höhere; die erstere kann noch bei einer Concentration auftreten, die die andere verhindert. Für *Sporodinia* bestätigt Falck die Regel insofern, als er bei Anwendung hoch concentrirter Gelatine und Salze statt Zygoten Sporangien beobachtete. Dagegen in Bezug auf den Traubenzucker scheinen die oberen Grenzen für die beiden Organe sehr nahe aufeinanderzufolgen.

Die allmähliche Abnahme der Fruchtbildung gegenüber der Conidienbildung infolge steigender Concentration der Zuckerarten liess sich sehr deutlich für *Eurotium* nachweisen[1]). Bei diesem Pilze zeigte sich auch, dass für das Concentrationsmaximum neben den physikalischen Eigenschaften die chemischen doch etwas mitwirken. Der Regel nach hemmen hoch concentrirte Lösungen von Zucker und anderen organischen Stoffen die Lebensthätigkeit des Pilzes weniger als isotonische Salzlösungen (Chlornatrium, Nitrate etc.).

Diese Betrachtungen bleiben unberührt von der Richtigkeit einer anderen Möglichkeit, die die Differenz meiner und Falck's Angaben über die Höhe des Concentrationsminimum sehr einfach erklären würde. In einer klein gedruckten Stelle (S. 300), die wahrscheinlich viele Leser übersehen werden, macht Falck das Geständniss, dass er eine *Sporodinia* gefunden habe, die morphologisch mit der zuerst von ihm untersuchten identisch war, aber in verdünnten Nährlösungen fast ausschliesslich Zygoten zeigte, d. h. also eine Rasse, bei der das Concentrationsminimum tiefer lag, und die möglicherweise in dieser Beziehung der von mir untersuchten entspricht. Wie sich das nun verhalten möge, man erkennt nur wieder, mit welcher Voreiligkeit und Leichtfertigkeit Brefeld in seinem Vortrage den nach Form und Inhalt verfehlten Angriff auf meine Arbeit ausgeführt hat.

Noch eine ganz andere Erscheinung hätte Brefeld und Falck zu einer vorsichtigeren Beurtheilung der Verhältnisse führen können, und das ist die lebhafte Zygotenbildung auf den natürlichen Substraten, den Hutschwämmen. Um die Idee von der Allmacht der Concentration zu retten, nimmt Falck an, dass in den grösseren Fruchtkörpern, die zumeist nach längerer Regenzeit gebildet werden, sich die Nahrung concentrire (!!) und dass von dieser oft nur ein geringer Theil für die Production

[1]) Klebs, Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896. S. 482.

der Sporen verbraucht werde. Nach den Analysen [1]) bestehen frische Champignons aus 91,28% Wasser und 8,72% Trockensubstanz; von der letzteren ist der grössere Theil, so viel wir bis jetzt wissen, in Form der N-haltigen Zellwände unverdaulich. Von den für die Zygotenbildung wesentlichen N-freien Stoffen Mannit und Traubenzucker finden sich 1,17% vor, was nach meinen Untersuchungen bei Gegenwart von Salzen und löslichen N-Verbindungen in geringer Concentration für den Process ausreicht, aber niemals, wenn der Pilz sich so verhielte, wie Brefeld und Falck angeben. Denn osmotisch so stark wirkende Substanzen sind in genügender Concentration eben nicht vorhanden, jedenfalls erst nachzuweisen. Sterilisirt man im Dampf die Champignons, so hat man die wasserreichsten Substrate, die aus dem Pflanzenreich zu erhalten sind; trotzdem findet in feuchter Luft lebhafte Zygotenbildung statt, weil die chemische Zusammensetzung äusserst günstig ist und der Gehalt an N-freien Stoffen (Kohlehydrate, mehrwerthige Alcohole, wohl auch organische Säuren) das Concentrationsminimum überschreitet.

Bezüglich der Bedeutung der Concentration für die Fortpflanzung stehe ich noch heute auf demselben Standpunkt wie in meinen allgemeinen Betrachtungen. Ich rechne sie zu den allgemeinen Bedingungen für die Zygotenbildung. Wenn man ein günstiges Substrat mittlerer Concentration (sagen wir 5% Traubenzucker neben den anderen nöthigen Stoffen) benutzt, so kann auf ihm ebensowohl Sporangien- wie Zygotenbildung stattfinden. Folglich hat hier die Concentration des Aussenmediums ebensowenig wie die Qualität einen Einfluss auf die Entscheidung, welche Organe gebildet werden. Bei einem solchen normalen Nährsubstrat müssen es andere Factoren sein, die das jedesmalige Resultat bedingen. Da aber die beiden Fortpflanzungsorgane sich der Concentration gegenüber verschieden verhalten, so kann, besonders auch bei der Mitwirkung der anderen äusseren Bedingungen, sehr wohl eine Aenderung der Concentration eine Aenderung der Vertheilung herbeiführen. Man hat daher durch Wechsel der Concentration wieder ein Mittel in der Hand, das Auftreten der verschiedenen Fortpflanzungsorgane des gleichen Pilzes zu reguliren.

Von den Unterschieden zwischen Sporangien- und Zygotenbildung, die ich nachgewiesen habe, wird von Brefeld und Falck wesentlich nur der eine, der sich auf das Verhältniss zur Concentration bezieht, als entscheidender Factor für das Auftreten der Organe angenommen. Nicht bloss in der Nähe des Minimums und Maximums spielt, wie ich behaupte, die Concentration dabei eine Rolle, sondern unter allen Umständen, wo überhaupt die Organe gebildet werden. Ferner wird von beiden Forschern ein sehr grosses Gewicht auf den osmotischen Druck gelegt, sodass der verschiedene Wassergehalt des Substrates als Ausschlag gebender Einfluss bezeichnet wird. Auf wasserreichen Substraten werden deshalb allein Sporangien, auf wasserärmeren Zygoten gebildet. Wenn man ganz absieht von dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit und sich auf den Standpunkt Brefeld's stellt, so folgt aus seiner Ansicht eine sehr merkwürdige Annahme, die auch Falck andeutet (S. 295). Treten auf einem Substrat von bestimmter gleichmässiger Concentration, auf dem das Mycelium sich ebenfalls gleichmässig ausbreitet, beide Organe neben einander hervor, so muss das gleiche Mycelium aus dem gleichen Nährsubstrat an der einen Stelle verdünnte Nährlösung, an der andern concentrirte aufnehmen. Ohne irgend einen Grund kann dieses unmöglich geschehen; folglich muss noch irgend ein anderer Factor mitwirken, der diese Verschiedenheit im Verhalten bedingt. Für meine Anschauung liegt in dem Nebeneinander von Sporangien und Zygoten keine allzugrosse Schwierigkeit, weil Unterschiede der Luftfeuchtigkeit, der Transpiration auf der gleichen Culturfläche sehr möglich sind und auch sicher stattfinden. In einem nicht absolut geschlossenen, nicht ganz winzigen Culturraume müssen stets Unterschiede in der Luftfeuchtigkeit herrschen, sobald man nicht ganz besondere Vorkehrungen trifft. Dazu kommen Ungleichheiten der Temperatur, ungleiche Vertheilung des Sauerstoffgehaltes, die auf die Eigentemperatur der Pilzhyphen zurückwirkt, Ungleichheiten der Lichtvertheilung. Nun liegt mir aber nichts ferner, als zu behaupten, dass Alles damit erklärt sei. Man kann sich bei solchen Problemen nicht deutlich genug vor Augen halten, wie wenig wir eigentlich wissen, auf ein wie unsicheres Tasten im Dunkeln wir angewiesen sind. Wer weiss ob nicht noch andere, ganz unbekannte Einflüsse maassgebend mitwirken?

Weiter auf theoretische Betrachtungen Brefeld's und Falck's einzugehen, beabsichtige ich nicht. Nur um zu zeigen, mit welchen Mitteln der Angriff auf meine Ansichten ausgeführt wird, will ich einen Satz anführen, der in breitgedruckten Lettern prangt, der also ein Hauptresultat aller Versuche und Ueberlegungen vorstellen soll und gegen meine Ansichten gerichtet ist. Der Satz lautet (Falck, S. 224): »Wir müssen hieraus schliessen, dass die Transpiration nicht als die auslösende Ursache für die Bildung der Fructificationsorgane anzusehen ist, noch auch irgend welchen Einfluss auf die Entstehung der beiderlei Formen des Pilzes ausübt.«

[1]) König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 3. Aufl. 1893. S. 759.

Dieser Satz widerlegt zunächst etwas, was nur in der Einbildung Falck's besteht. Denn mir ist es nie eingefallen, zu behaupten, dass die Transpiration die auslösende Ursache der Zygotenbildung ist. Der Satz entspricht den Thatsachen nicht, da durch Verringerung der Luftfeuchtigkeit Sporangienbildung veranlasst d. h. ausgelöst werden kann; ich weiss auch heute nichts anderes als die Transpiration dafür verantwortlich zu machen. Der Satz muss ferner den falschen Eindruck erwecken, als wenn ich die Transpiration als einzige auslösende Ursache der Sporangienbildung (geschweige der Zygotenbildung) betrachtet hätte. Jeder aufmerksame Leser weiss, dass ich in meiner *Sporodinia*-Arbeit bereits (I, S. 54) ausdrücklich auch Nahrungsmangel als äusseren Reiz angegeben habe. Der Satz Falck's ist auch deshalb nur für einen sehr flüchtigen Effect auf unkundige Leser berechnet, weil ich auf die Frage nach der Entstehung der Fortpflanzungsorgane genauer erst in meinen Allg. Betrachtungen (III) eingegangen bin, die doch Falck sicher gekannt hat. Die darin ausgesprochenen Ansichten haben mit dem Falck'schen Satze nichts zu thun. In der *Sporodinia*-Arbeit lag es mir wesentlich daran, die Unterschiede zweier Fortpflanzungsformen eines Pilzes festzustellen. Erst durch die Untersuchung an *Saprolegnia*, Myxomyceten etc. bin ich auf das Grundproblem geführt worden: Was veranlasst ein gut genährtes Mycelium zur Bildung der Fortpflanzungsorgane? Nach meiner Ansicht liegt bei vielen Pilzen der wesentliche äussere Reiz in der Veränderung der Ernährung infolge Verringerung der Nährstoffe des Substrates (III, S. 36 und 68). Bei den in der Luft fructificirenden Pilzen verbindet sich damit in einer bisher nicht zu erkennenden Weise die Einwirkung des Luftlebens. Ich neigte dazu, diese als eine specielle Bedingung aufzufassen, die die Wirkung der Nahrungsänderung begleiten muss. Nur für einfachere Fälle, so z. B. für die Sporangienbildung von *Sporodinia* nahm ich an, dass sie durch die Luftwirkung in Form der Transpiration ausgelöst werden kann, auch wenn die Nahrungsveränderung noch nicht genügend eingetreten sei. Die Transpiration führt dann viel schneller zu dem gleichen Resultat wie die Nahrungsveränderung. Nach meinen Untersuchungen (s. S. 182) kann man jederzeit durch Nahrungsverringerung in der Umgebung des Myceliums sowohl Sporangien- wie Zygotenbildung veranlassen und zwar auch bei den jüngsten, noch in lebhaftem Wachsthum begriffenen Theilen, immer vorausgesetzt, dass die übrigen Bedingungen vorhanden sind. In diesem Reiz der Nahrungsveränderung sehe ich den Grund dafür, dass überhaupt Fortpflanzung eintritt, während gleichzeitig das vegetative Wachsthum in verschiedenem Grade, je nach den Ansprüchen der Organe selbst beschränkt wird. Bei dem Gegensatz und doch dem inneren Zusammenhang der Functionen des vegetativen Wachsthums und der Fortpflanzung wirken die Reize, die die Eine besonders begünstigen, hemmend auf die Andere ein. Ohne hier das Verhältniss näher zu berühren, will ich nur hervorheben, dass plötzliche Nahrungsentziehung häufig ein sehr bequemes, rasch wirkendes Mittel, aber durchaus nicht nöthig ist. Bei normaler Cultur wird durch die Aufnahme von Stoffen für Athmung, Wachsthum des Myceliums die nöthige Differenz der Nahrungsquantität erzeugt. Die inneren Vorgänge, welche durch den äusseren Reiz veranlasst werden und die eigentliche Auslösung der Fortpflanzung bedingen, sind jedenfalls verschieden, je nach der specifischen Structur des Organismus; es kann sich handeln um Verminderung, in anderen Fällen um Erhöhung des Druckes, um chemische Veränderungen, oder um beides zugleich. Möglicherweise bei manchen anderen Pilzen, sicher bei vielen Algen ist aber eine solche Nahrungsveränderung in der unmittelbaren Umgebung des Organismus nicht der einzige auslösende Reiz; es können ganz andere Einflüsse, z. B. blosse Veränderungen des Lichtes etc. die Fortpflanzung erregen. Für die Entscheidung, nach welcher der überhaupt möglichen Richtungen sich die Fortpflanzung wendet, ob zur Conidien-, zur Fruchtbildung etc. müssen dann noch besondere, in den Einzelfällen verschiedene Umstände mitwirken. Ich hoffe in einiger Zeit auf diese höchst interessanten, allerdings auch sehr schwierigen Probleme ausführlicher zurückzukommen.

Nach der Kritik der Angaben von Brefeld-Falck, wobei ich auf weitere Differenzen nicht eingehe, möchte ich zum Schluss hervorheben, was mir in der Arbeit von Falck brauchbar und werthvoll erscheint. Vor allem bezieht sich das auf die quantitativen Bestimmungen der Zygotenmengen, die je nach der Qualität und Quantität der verschiedenen Nährstoffe verschiedene Werthe erreichen. Die Erntemenge hängt zunächst ab von der relativ kleinsten Menge des Peptons und ändert sich bei einem solchen nicht mit Steigerung des Traubenzuckergehaltes. Erst von einer gewissen Erhöhung des Peptongehaltes ab wirkt eine Steigerung des Traubenzuckergehaltes günstig auf die Zygotenernte ein. Unter solchen Verhältnissen steht das Gewicht der Ernte zu dem Gehalte der Nährlösung an Traubenzucker in einem bestimmten Verhältniss (wie 1 : 1,85). Falck meint, dass man mit Hülfe dieses Factors aus der Erntemenge der Zygoten den Traubenzuckergehalt einer nicht näher bekannten Nährlösung berechnen könne. Meine Ansicht von der wesentlichen Bedeutung dieses Stoffes für die Zygotenbildung wird durch diese Bestimmungen

nur bestätigt. Bei den Versuchen mit Glycerin konnte Falck Zygoten nur erhalten, als er Traubenzucker zusetzte. Dann aber wurde auch das Glycerin in hohem Grade für den Process ausgenutzt. Die N-Bestimmungen der Zygoten lieferten dann das bemerkenswerthe Resultat, dass der N-Gehalt sehr schwankend ist, je nach dem Peptongehalt des Nährsubstrates. Bei geringem Gehalt an N im Verhältniss zu Traubenzucker betrug der Proteingehalt der Zygoten 27—30%; bei überschüssigem Pepton 37—40%. Im ersten Falle ist das Verhältniss des Traubenzuckers zum Pepton wie 4,8 : 1; im letzteren wie 1,8 : 1. Immer wieder betont Falck, dass für eine quantitative Ausnützung der Nährlösung die Nährstoffe in einem bestimmten Verhältniss zu einander stehen müssen; es giebt gewiss auch in dieser Beziehung ein Optimum, und das hat Falck für die von ihm untersuchte *Sporodinia* festgestellt. Aber seine Versuche geben keinen Anhalt für die Bestimmung der Grenzen dieses Verhältnisses. Denn er hat nicht versucht, die Zygotenbildung herbeizuführen, auch bei anderen niederen Concentrationen oder überhaupt anderen Verhältnissen der Nährstoffe durch eine in diesen Fällen nöthige Erhöhung der Feuchtigkeit und Constanz der übrigen Bedingungen. Falk hat es darauf ankommen lassen, ob unter den zufälligen Bedingungen seiner Versuche Zygoten auftraten oder nicht. Jedenfalls beweist das positive Ergebniss der Zygotenbildung bei viel niederen Concentrationen, geringerem osmotischem Druck der Nährlösung, dass in meinen Versuchen doch ein brauchbares Verhältniss der Nährstoffe vorhanden war.

Was die Sporangienbildung anbetrifft, so sind die Bestimmungen Falck's viel unsicherer. Aus seiner Tabelle ergiebt sich, dass stets die Erntemenge an Sporangien geringer war, als die an Zygoten. Falck folgert daraus die besondere Fähigkeit der zygotenbildenden Processe, das Nährsubstrat quantitativ auszunutzen. Aber dieser Ansicht fehlt die nöthige Grundlage. Einmal ist es, wie Falck selbst zugiebt, kaum möglich, die Ernte ohne Sporenverlust zu gewinnen. Ferner hat Falck nicht die Sporangienernte bei einer für den Process optimalen Luftfeuchtigkeit bestimmt, sondern sie unter ähnlichen Feuchtigkeitsverhältnissen gewonnen wie die Zygotenernte, d. h. in einer ziemlich feuchten Luft. Es ist mindestens sehr möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass im ersteren Falle die Ausnutzung der Nährlösung von Seiten der Sporangien intensiver vor sich geht. Die wesentliche Frage: Wie verhält sich die quantitative Ausnutzung eines gleich zusammengesetzten Nährsubstrates bei ausschliesslicher Sporangien- oder Zygotenbildung, ist von Falck überhaupt nicht untersucht worden und bleibt weiteren Forschungen überlassen.

Harper, R. A., Binucleate cells in certain Hymenomycetes.

(Bot. Gaz. 1902. **33.** 1—25. 1 Taf.)

Durch seine Untersuchungen kam Rosenvinge zu dem Resultat, dass die Zellen der Basidiomyceten typisch einkernig seien, und dass nur einkernige Zellen sich theilen könnten. Vielkernige Zellen sollen infolge von Theilung des einen ursprünglich vorhandenen Kernes zu Stande kommen. Dagegen fand Maire bei einer Anzahl von Hymenomyceten und Gasteromyceten die jungen Zellen typisch zweikernig. Die vielen Kerne der älteren Zellen sind nach ihm durch amitotische Theilung der zwei ursprünglich vorhandenen entstanden zu denken. Jeder Zelltheilung geht die simultane Theilung der zwei als conjugirt bezeichneten Kerne voraus, sodass jede der neu entstandenen Zellen von vorn herein zwei Kerne enthält, wobei zu beachten ist, dass die beiden Kerne nicht Schwesterkerne sind. Auch die junge Basidie ist zweikernig. Ihre beiden Kerne verschmelzen zum primären Basidienkern, der durch zweimalige Theilung die vier Kerne für die Basidiosporen liefert. Die Vorgänge zeigen also eine gewisse Aehnlichkeit mit den bei den Uredineen beobachteten.

An die Ergebnisse Maires knüpft Verf. an. Zu seinen Studien benutzte er in erster Linie *Hypochnus subtilis*. Das Mycel des Pilzes wächst in faulem Holz und sendet viele aufrechte, stark verzweigte Hyphen ans Tageslicht, die durch Verflechtung einen Fruchtkörper von brotschimmelähnlichem Aussehen bilden. Seine Zellen sind durchweg zweikernig. Nur für die Stielzellen der Cystiden und vielleicht die Cystiden selbst gilt eine Ausnahme. Auf die Einzelheiten in der Entwickelung des Fruchtkörpers, die vom Verf. ziemlich eingehend geschildert wird, soll hier nicht weiter eingegangen werden. Wir betrachten nur die Entwickelung der Basidien etwas genauer. Sie entstehen aus den Hyphenendzellen, die die oberflächliche Schicht des Fruchtkörpers bilden. Jede dieser Zellen ist ursprünglich zweikernig; die beiden Kerne verschmelzen, nachdem sie an Grösse bedeutend zugenommen haben, in normaler Weise, und der Fusionskern wächst mit der Endzelle, bis er durch zweimalige mitotische Theilung, wobei die Spindeln quer gestellt sind, in vier Kerne zerfällt. Inzwischen sind an der Spitze der Basidie die Sterigmen ausgegliedert. In sie werden durch feine Plasmafäden, deren Ursprung Verf. nicht bestimmen konnte, die Kerne hineingezogen.

Bei *Coprinus ephemerus* sind die Zellen des Stieles und des Hutes im allgemeinen mehrkernig. Typisch zweikernig sind nur die Zellen der Lamellen, die nach der Ansicht des Verf. mit mehrkernigen Zellen in Verbindung stehen. Da typisch zweiker-

nige Zellen und Theilungen conjugirter Kerne bei den Ascomyceten bis jetzt nicht bekannt sind, hält Verf. eine Verwandtschaft zwischen Ascomyceten und Basidiomyceten für ausgeschlossen. Dagegen erhält die Ansicht, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen typischen Basidiomyceten und Uredineen besteht, eine neue Stütze.

P. Claussen.

Möller, A., Ueber die Wurzelbildung der ein- und mehrjährigen Kiefer im märkischen Sandboden.

Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1902. 197 ff.)

Das Studium der Bewurzelung unserer Holzpflanzen ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten wieder in Angriff genommen worden. Nichtsdestoweniger ist unser Wissen darüber, trotz der theoretischen wie praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes, noch recht dürftig und lückenhaft. Um so dankenswerther und erfreulicher ist die vorliegende, von zwei Tafeln nach Originalphotographien begleitete Arbeit über die Bewurzelung der Kiefer, die zu unerwarteten neuen Ergebnissen geführt hat.

Verf. führt experimentell den Nachweis, dass, ganz im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen, die bekannte ektotrophe Mycorrhiza gerade in humusarmen und humusfreien Böden auftritt, im Humusboden dagegen fehlt. In diesem sind die Wurzeln lang und reich verzweigt, von der Basis nach der Spitze an Länge regelmässig abnehmend. Die ektotrophen Mycorrhizen sind Wurzeln, welche durch Pilzinvasion an ihrer normalen Entwickelung gehindert sind. Dementsprechend wächst die Kiefer auch am besten im Humusboden, vor allem in der obersten, vom Verf. als Rohhumus bezeichneten, torfig-faserigen Schicht mit noch deutlich erkennbarer Pflanzenstructur, schlechter dagegen im Sandboden, besonders auch in dessen nährstoffreichster, untersten Schicht, dem Gelbsand, während der durch atmosphärische Niederschläge ausgelaugte Bleisand ein etwas besseres, aber bei weitem die Wirkung der Humusschichten nicht erreichendes Resultat ergab.

Ueberraschend ist die Entdeckung von der nahezu allgemeinen Verbreitung entotropher Mycorrhizen in der Rinde der Kieferwurzeln. Ueber ihre Rolle im Leben der Kieferpflanze ist nichts bekannt. Verf. ist aber geneigt, im Gegensatz zu seiner Auffassung der ektotrophen Mycorrhiza der entotrophen eine wesentliche Bedeutung für die Ernährung der Kiefer im Humusboden zuzuschreiben. Von Interesse ist ferner die Thatsache, dass je nach der Bodenart die Bewurzelung der Kiefer sich ganz verschieden gestaltet. Im Humus sind alle Wurzelzweige langgestreckt, in humusfreiem Sande sind die Nebenwurzeln kurze ektotrophe Mycorrhizen, und so wirken diese Bodenarten auf die Gestalt der Wurzel, auch wenn sie schichtenweise über einander gelagert sind. Soweit das Wurzelsystem im Humusboden verläuft, hat es die für diesen charakteristische Ausbildung, um, in den Sand gelangt, sofort die andere Gestalt anzunehmen.

Behrens.

Aderhold, R., Ueber die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheiten (sog. Schusslöcherkrankheiten) des Steinobstes.

(Landwirthsch. Jahrb. 1901. m. 1 Taf.)

In der vorliegenden dankenswerthen Arbeit behandelt Aderhold gewisse wissenschaftlich wenig geklärte, neuerdings aber viel beobachtete Erscheinungen am Steinobst, wobei die Blätter kleinere oder grössere vertrocknende, vielfach nachträglich ausfallende Flecken aufweisen. Das Ausfallen derselben ist eine charakteristische Eigenthümlichkeit des Steinobstes. Die Flecken fallen theils rein passiv durch Zerbröckeln von der Mitte her oder glatt als Ganzes, wahrscheinlich infolge von Gewebespannungen zwischen todtem und gesundem Gewebe, aus, theils werden sie durch Callusbildung seitens des angrenzenden Gewebes activ herausgedrückt, ausgestossen. Nur zum Theil sind solche Flecken parasitärer Natur. Vielmehr können sie und in ihrem Gefolge die Löcher auch durch andere Umstände entstehen, so durch Spritzen mit Kupferkalkbrühe, selbst mit Wasser, durch nasskalte Witterung etc. Ausführlich werden die pilzlichen Bewohner solcher Blattflecken auf Grund der Untersuchung von frischem und Herbarmaterial behandelt, im Ganzen nicht weniger als 27 Arten, sämmtlich Fungi imperfecti, die zum Theil aber wohl bei einer kritischen Nachuntersuchung zusammenzuziehen, und von denen viele sicherlich nur saprophytische secundäre Ansiedler sind. Nur von zwei derselben sind die Perithecien, *Gnomonia erythrostoma* und *Mycosphaerella cerasella*, letztere durch Aderhold selbst, bekannt. Den bei uns verbreitetsten Erzeuger von Blattflecken, das *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh., wird Verf. monographisch behandeln.

Behrens.

Aderhold, R., Ueber Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes.

(Arbeiten aus der biolog. Abthlg. für Land- und Forstwirthsch. am kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1902. S. 515. 2 Taf.)

Die in der Arbeit über die Sprüh- und Dürrfleckenkrankheit des Steinobstes versprochene Monographie des *Clasterosporium amygdalearum*, das aus Prioritätsrücksichten *Cl. carpophilum* heissen muss, liegt jetzt vor als das Ergebniss zahlreicher, äusserst sorgfältiger und vielseitiger Studien, die nur zum Theil hier berührt werden können.

Ausser den bekannten Conidien wurden andere Fruchtformen nicht beobachtet; in Flüssigkeitsculturen, seltener auf festen Nährböden wurden Gemmen oder Chlamydosporen gebildet, die den Conidien ähnlich gestaltet waren. Alle Versuche, eine höhere Fruchtform zu finden oder zu züchten, waren vergeblich. Die Blattflecken, die der Pilz erzeugt, erwiesen sich als äusserst hinfällig und haben für die Ueberwinterung desselben keine Bedeutung. Soweit die Beobachtungen einen Schluss zulassen, überwintert der Pilz in Gummiflusswunden und auf den Triebflecken jüngerer Zweige in der conidientragenden Form. Bezüglich der Synonymik des Pilzes ist hervorzuheben der vom Verf. gelieferte Nachweis, dass mit ihm identisch ist das *Coryneum Beijerinckii* Oud. Der morphologische Vergleich der zugänglichen Exsiccaten sowie selbst gesammelten Materials und das Gelingen vielfach variirter Uebertragungen des *Clasterosporium* auf die verschiedensten Wirthe und die verschiedensten Organe des letzteren lassen weiter keinen Zweifel, dass die Clasterosporien der verschiedenen Steinobstarten unter sich identisch sind.

Dem »*Coryneum Beijerinckii*« hat Beijerinck bekanntlich die Rolle als Erreger des Gummiflusses bei Steinobst zugeschrieben, ohne diese Ansicht indess genügend zu begründen. Daher blieb bis heute denn auch herrschend die Ansicht, nach welcher der Gummifluss eine eigene Erkrankungsform nicht ist, sondern nur ein Symptom, das bei Krankheiten verschiedener Ursache hervortreten kann. Nach Aderhold's Versuchen kann indess kein Zweifel bestehen, dass die Beijerinck'sche Ansicht einen hohen Grad von Berechtigung besitzt: Nur dann stellte sich, aber dann auch fast ausnahmslos, bei den von Aderhold erzeugten Wunden Gummifluss ein, wenn *Clasterosporium* in die Wunde geimpft wurde. Niemals trat Gummifluss an einer nicht inficirten Stelle ein. Fraglich bleibt nur noch, ob *Clasterosporium* die einzige Ursache des Gummiflusses ist, oder ob solcher auch aus anderen Ursachen eintreten kann. Jedenfalls aber hat nicht die Einimpfung jedes beliebigen Pilzes Gummifluss zur Folge, wie Versuche mit einem *Cladosporium* lehrten. Das eingeimpfte *Clasterosporium* regt das Cambium zur Bildung abnormen Parenchyms an, in welchem aber nur ausnahmsweise der Pilz gefunden wurde. Ebenso fehlt er in dem Cambium selbst. Aderhold nimmt daher, wohl mit Recht, an, dass von dem Pilz, der theils im Gummi, theils in der bei der Verwundung absterbenden Rinde wächst, ein diffusionsfähiger Stoff, vermuthungsweise ein »Ferment«, abgeschieden wird, das sich im Cambium verbreitet und dessen abnorme Thätigkeit veranlasst.

Behrens.

Tubeuf, v., Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung.

(Arb. d. biol. Abth. f. Land- u. Forstwirthsch. am kaiserl. Gesundheitsamte. II. Bd. 179—349. 1 Taf. u. 19 Textfig.)

Die Arbeit berichtet über zahlreiche Versuche, die grösstentheils mit Weizensteinbrand, nebenher aber auch mit einigen anderen Brandarten ausgeführt wurden, um 1. eine möglichst sichere und praktische Methode zur Entbrandung des Saatgutes zu finden; 2. ein Urtheil zu gewinnen über die Disposition verschiedener Weizensorten zur Erkrankung durch den Steinbrand; 3. die Biologie des Steinbrandpilzes, insbesondere seine Keimung, Verbreitungs- und Ueberwinterungsweise kennen zu lernen, und 4. endlich den Einfluss der Bestellungszeit des Hafers auf seine Erkrankung durch Flugbrand zu prüfen.

Als Entbrandungsmittel sind nicht bloss die bereits bekannten Verfahren (das Kühn'sche Beizverfahren, die Warmwasserbehandlung, die Formaldehydlösungsbeize und andere) neuerdings und in vielfacher Modification und theilweise auch Combination geprüft und unter sich nach ihrem Einflusse auf das Getreide einerseits und den Brand andererseits verglichen, sondern es ist auch eine Formaldehydgasbehandlung versucht worden, die sich freilich nicht praktisch brauchbar erwies. Empfohlen wird, die Getreidekörner mit Bordeauxbrühe zu kandiren, worüber weitere Versuche in Aussicht gestellt werden.

Zur Prüfung der Disposition wurden von acht Weizensorten gleiche Mengen Saatgut mit gleichen Mengen Brand bestäubt und ausgesäet. Die Erkrankung der Sorten war sehr verschieden. Das Brandprocent an Aehren betrug z. B. beim amerikanischen Ohio Weizen 0,7 %, bei Strube's Grannen-

Weizen dagegen 60%. Diese Versuche sollen Jahre lang fortgesetzt werden, um zu sehen, ob die Erkrankungsverhältnisse auf die Dauer sich gleich bleiben oder nicht.

Aus den zahlreichen interessanten Beobachtungen über die Biologie sei hervorgehoben: Eine Verbreitung des Steinbrandes von einem Beete zum anderen, wie sie sich Brefeld durch Luftconidien vorstellt, findet nicht statt. *Tilletia* kann im Boden nicht überwintern. Seine Sporen sind für Rind, Pferd, Schafe, Taube, entgegen anderen Angaben, nicht krankheitserregend. Auf gewissen Nährböden können die Sporen mehrere Hemibasidien bilden oder der Keimschlauch kann sich verzweigen und an den Astenden je eine Hemibasidie bilden. Auf anderen Nährböden kam es zu reicher Gemmenbildung, auf giftigen und ungeeigneten Nährböden platzte das Exospor und das Endospor dehnte sich zu einer unförmigen Blase aus.

Hinsichtlich des Einflusses der Bestellzeit des Hafers auf seine Erkrankung durch Flugbrand wird an Topf- und Freilandsaaten gezeigt, dass späte Saat keinen Schutz gegen Brand gewährt, dass vielmehr entgegen Brefeld's Angaben bei höheren Keim- und Entwickelungstemperaturen ebensoviel oder selbst mehr Brand auftritt, als bei niederen. Bei Temperaturen zwischen 1 und 7° blieben Erkrankungen sogar ganz aus.

Wir müssen uns darauf beschränken, diese wenigen Resultate von den sehr viel zahlreicheren hervorzuheben, die sich aus dem ungemein reichen Detailmaterial der Arbeit ergeben. Man darf wohl sagen, dass der Steinbrand des Weizens bisher noch keine auch nur annähernd so vielseitige Bearbeitung erfahren hatte, wie sie hier allerdings vornehmlich von praktischen Gesichtspunkten aus vorliegt.

Aderhold.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Appel, O., s. unter Teratologie u. Pflanzenkrankh.

Bail, O., Versuche über Typhusagglutinine und -Praecipitine. (Arch. f. Hyg. **42.** 307—404.)

Delacroix, G., s. unter Teratol. u. Pflanzenkrankh.

Grassberger, R., und **Schattenfroh, A.**, Ueber Buttersäuregährung. II. (4 Taf.). (Arch. f. Hyg. **42.** 219—251.

Lepoutre, L., Recherches sur la production expérimentale de races parasites des plantes chez les Bactéries banales. (Comptes rendus. **134.** 927—30.)

Wille, N., Ueber Gasvacuolen bei einer Bacterie. (Biol. Centralbl. **22.** 258—62.)

II. Pilze.

Beer, R., *Coemansiella alabastrina* (1 pl.). (Journ. of bot. **40.** 169—73.

Dietel, P., *Uredinae* japonicae. III. (Engl. bot. Jahrb. **32.** 47—52.

Hennings, P., Fungi japonici. III. (Ebenda. **32.** 34—46.)

Spieckermann, A., und **Bremer, W.**, Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln (2 Taf.). (Landwirthsch. Jahrb. **31.** 81—129.)

III. Algen.

Léger, L., Sur la structure et le mode de multiplication des Flagelées du genre *Herpetomonas* Kent. (Compt. rend. **134.** 781—84.)

Schmidle, s. unter Systematik bei Engler.

Schröder, B., Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen (2 Taf.). (S.-A. Verh. naturh.-med. Ver. Heidelberg. N. F. **7.** 139—96.)

IV. Farnpflanzen.

Wittmack, L., Die besten Handelsfarne und eine Uebersicht sämmtlicher Farne nach Christ's Farnkräuter der Erde (26 Abbdgn.). (Gartenflora. **51.** 227 ff.)

Yabe, Y., Note of Ferns collected from the island of Kōtō (Botel-Tobago). (Bot. mag. Tokyo. **16.** 45 ff.) (Japanisch.)

V. Morphologie.

Čelakovský, L. J., Ueber die inversen Placentarbündel der Cruciferen (3 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 89—92.)

Raciborski, M., Ueber die epiphyllen Blüthen der Gabelgerste (*Hordeum trifurcatum* Schlch.). (Extr. bull. acad. sc. de Cracovie. Cl. sc. math. et nat. Jan. 1902. 43—48.)

Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes (V and VI) (2 pl.). (Ann. of bot. **16.** 149—57.)

VI. Physiologie.

Barger, G., Saponarin, ein neues, durch Jod blau gefärbtes Glykosid aus *Saponaria*. (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 1296—98.)

Copeland, E. B., Haberlandt's new organ of *Conocephalus*. (Bot. gaz. **33.** 300—309.)

Mareš, F., Das Energieprincip und die energetische Betrachtungsweise in der Physiologie. (Biolog. Centralbl. **22.** 282 ff.)

Tollens, B., Ueber die Bestandtheile des Mais-Marks und des Hollunder-Marks und das gleichzeitige Vorkommen von Araban und Xylan in den Pflanzen. (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 1457—67.)

Vandevelde, A. J., en **De Bois, J.**, Bijdrage tot de studie van de anatomie en de physiologie der bonte bladen. (S.-A. Handling van 5. Vlaamsch Nat.- en Geneeskund. Congres. Brugge 1901.)

VII. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Liefrg. 18 und 19. Bd. 6. *Rosales*. Leipzig 1902.

Beauverd, G., L'herbier Conti. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 403—404.)

Blanc, L., Projet de cartographie botanique. (Ebenda. 2e sér. **2.** 24—35.)

Bolzon, P., Contribuzione alla flora veneta. Nota nona. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 25—28.)

Bornmüller, J., Ueber die systematische Stellung der *Nigella elata* Boiss. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 329—33.)

Cogniaux, A., Une Orchidée nouvelle de Costa-Rica (av. 1 grav.). (Ebenda. 2e sér. **2.** 337—39.)

Coincy, A. de, Revision des espèces critiques du genre *Echium*. (Journ. de bot. **16.** 66 ff.)

Coutinho, A. X. P., As *Campanulaceas* de Portugal. (Bol. soc. Broteriana. **18.** 22—44.)

—— Nota ácerca de duas especies do genero *Allium* novas para a flora Portugueza. (Ebenda. **18.** 45-46.)

Druce, G. C., Anglesey and Carnarvonshire plants. (Journ. of bot. **40.** 181—89.)

Eastwood, Alice, A descriptive list of the plants collected by Dr. F. E. Blaisdell at Nome City, Alaska. (Bot. gaz. **33.** 284—300.)

Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XXIII. Pilger, *Acritochaete* etc. — Schmidle, Algen etc. — Engler, *Liliaceae* africanae II, *Cruciferae* africanae, *Scytopetalaceae* africanae, *Linaceae* africanae, *Pedaliaceae* africanae, *Campanulaceae* africanae, *Rutaceae* africanae. II, *Simarubaceae* africanae. — Hallier f., *Bignoniaceae* africanae. — Plantae benguellenses etc. — Gilg, *Strophanthus* etc. — Busse, Gilg und Pilger, Afrikanische Nutzpflanzen (m. 6 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. **32.** 53—189.)

Flahault, Ch., Projet de nomenclature phytogéographique. (Bol. soc. Broteriana. **18.** fasc. 1/2. 1—21.)

Greenman, J. M., Monographie der nord- und centralamerikanischen Arten der Gattung *Senecio*. (Engl. bot. Jahrb. **32.** 1—33.)

Hooker, J. D., *Kniphofia multiflora*. — *Berberis dictyophylla*. — *Aloe oligospila*. — *Eucalyptus cordata*. — *Honckenya ficifolia* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 689.)

Knuth, P., Ueber die geographische Verbreitung und die Anpassungserscheinungen der Gattung *Geranium* im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung. (Engler's bot. Jahrb. **32.** 190—208.)

Mariz, J. de, Subsidios para o estudo da flora Portugueza. (Bol. soc. Broteriana. **18.** 80 ff.)

Matsumura, J., A conspectus of the *Leguminosae*, found growing wild or cultivated in Japan, Loochoo and Formosa. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 37 ff.)

Merrill, E. D., Notes on *Sporobolus*. (Rhodora. **4.** 45—49.)

Neger, Revision der chilenischen *Hieracium*-Arten (m. 2 Fig. im Text). (Beih. bot. Centralbl. **11.** 552—58.)

Pons, E., Primo contributo per una rivista critica delle specie italiane del genere *Atriplex* L. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 33—59.)

Pugsley, H. W., The British capreolate Fumitories (1 pl.). (The journ of bot. **40.** 129—36.)

Rendle, A. B., African *Convolvulaceae*. (Ebenda. **40.** 189—91.)

Robinson, B. L., *Polygonums* of section *Avicularia*. (Rhodora. **4.** 65—74.)

Rogers, W. M., On the distribution of *Rubi* in Great Britain. (The journ. of bot. **40.** 150—57.)

Sampaio, G., Um passeio botanico as Torrão. (Bol. soc. Broteriana. **18.** 47—79.)

Smith, J. D., Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. XXIII (w. 2 pl.). (Bot. gaz. **33.** 249—63.)

Tieghem, Ph. van, Subdivision du genre *Ochne* et constitution actuelle de la tribu des *Ochnées*. (Journ. de bot. **16.** 113—28.)

VIII. Angewandte Botanik.

Busse, W., Forschungsreise durch den südlichen Theil von Deutsch-Ostafrika (5 Abbildgn.). (Beih. zum Tropenpflanzer. **3.** 93—119.)

Eisen, G., The Fig, its history, culture, and curing with a descriptive catalogue of the known varieties of Figs (15 pl. and 93 Fig.). (U. S. dep. of agric. Bull. Nr. 9. Washington 1901.)

Huber, J., Notes sur les arbres à caoutchouc de la région de l'Amazone. (Bull. soc. bot. France. **49.** 43—51.)

Loppin, T. D., Ueber die verschiedenen Arten des Forstschutzes und ihre Resultate. Göttingen 1902. 8. 20 S.

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 130—40.)

Schanz, M., Die Cultur des Manilahanfes auf den Philippinen (4 Abbldgn.). (Der Tropenpflanzer. **6.** 175—81.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 2. Aufl. Liefrg. 8 und 9. Leipzig 1902.

IX. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, Ueber *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. und Beziehungen desselben zum Gummiflusse des Steinobstes. (Arb. biol. Abth. f. Land- u. Forstwirthsch. a. kaiserl. Gesundheitsamt. **2.** H. 5.)

Appel, O., Zur Kenntniss der Bacterienfäule der Kartoffeln. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 32—36.)

—— Der Erreger der »Schwarzbeinigkeit« bei den Kartoffeln. (Vorl. Mitth.) (Ebenda. **20.** 128—29.)

Camus, G., Note sur une monstruosité d'origine parasitaire du *Salix hippophaefolia* Thuill. (1 pl.). (Bull. soc. bot. France. **49.** 70—71.)

Cecconi, G., Quinta contribuzione alla conoscenza delle galle della Foresta di Vallombrosa. (Malpighia. **15.** 261—77.)

Chabert, A., La destruction des Rosiers en Savoie. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 109—11.)

Chifflot, Sur l'origine de certaines maladies des Chrysanthèmes. (Compt. rend. **134.** 196—98.)

Connold, E. T., British vegetable galls. An introduction to their study (with 130 pl. and 27 draw.). London 1902. 8. 324 p.

Conrad, H. S., Fasciation in the sweet Potato. (Publ. univ. Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contr. bot. lab. **2.** 205—16.)

Delacroix, G., Contribution à l'étude d'une maladie nouvelle de la Pomme de terre, produite par le *Bacillus solanincola* nov. sp. (Compt. rend. **134.** 1030—1032.)

Fockeu, H., Une monstruosité du *Citrus aurantium* (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. de bot. **14.** 97—101.)

Fruwirth, C., Eine Missbildung bei Gerste. (D. landw. Presse. Berlin 1901. **28.** 576.)

Joffrin, M. H., Sur deux maladies non décrites des feuilles de *Chrysanthèmes*. (Compt. rend. **134.** 957—59.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 14.** 16. Juli 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: J. Herb. Webber, Spermatogenesis and fecundation of Zamia. — F. W. Oliver, On a vascular sporangium from the Stephanian of Grand' Croix. — D. H. Scott, On the primary structure of certain palaeozoic stems with the Dadoxylon type of wood. — G. Karsten, Ueber die Entwickelung der weiblichen Blüthen bei einigen Juglandaceen. — J. G. Hall, An embryological study of Limnocharis emarginata. — G. Eisen, The fig, its history, culture, and curing; with a description of the known varieties of figs. — R. Sadebeck, Der Raphiabast. — W. B. Hemsley, The flora of Tibet or High Asie. — Sv. Murbeck, Ueber einige amphicarpe nordwest-afrikanische Pflanzen. — W. Goetze, Vegetationsansichten aus Deutsch-Ostafrika. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Webber, J. Herb., Spermatogenesis and fecundation of Zamia.

U. S. Dep. of agriculture bur. of pl. ind. Bull. 2. Washington 1901. 1—92. 7 Taf.)

In dieser sehr sorgfältigen Arbeit bringt der Verf., dem man bereits zahlreiche Mittheilungen über die von ihm entdeckten Spermatozoïden von *Zamia* verdankt, eine ausführliche Darstellung ihres Entwickelungsganges. Dem Verf. standen *Zamia floridana* D. C. und *Zamia pumila* L. in lebendem Material, d. h. in bestäubten weiblichen Zapfen zur Verfügung; die früher vorgenommene Identificirung der untersuchten Pflanzen mit *Zamia integrifolia* Jacq. hatte sich als irrig herausgestellt.

Vom Winde zwischen die nur kurze Zeit auseinander weichenden Fruchtschuppen der *Zamia*zapfen getragene Pollenkörner werden in dem Flüssigkeitstropfen der Mikropyle aufgefangen, beim langsamen Eintrocknen auf den Nucellusscheitel niedergezogen und in der Pollenkammer abgelagert. Das Pollenkorn zeigt zwei kleine Prothalliumzellen; Andeutungen einer dritten, der ältesten, sind bisweilen noch zu erkennen. Der austreibende Pollenschlauch dringt in die Wandschicht der Pollenkammer ein, sein Kern liegt stets in geringer Entfernung von der fortwachsenden Spitze. Die beiden Zellen bleiben an der Basis des Schlauches zurück, beide vergrössern sich langsam. Dabei zeigt die ältere eine Neigung, sich in die ihr aufsitzende zweite Zelle hinein vorzustülpen, während diese an ihr entlang gegen die Ansatzstelle hinwächst. So ist in kurzer Zeit die erste Prothalliumzelle zu einem Zapfen geworden, der bis auf die Ansatzfläche von der zweiten Zelle umhüllt wird. Diese dehnt sich aber auch noch in den weiten Pollenschlauch hinein aus, ihr Kern vergrössert sich und die Zelle zerfällt in die generative Zelle und die sie tragende Stielzelle. Der Kern der sehr niedrigen Stielzelle liegt neben der zapfenförmig vorspringenden ersten Prothalliumzelle. Eine gleich merkwürdige Wachsthumsvertheilung war auch bei *Gingko* nachzuweisen. Frühere Darstellungen sind danach zu berichtigen.

Die generative Zelle streckt sich bedeutend, ihr Kern wird sehr gross. In ihrem Plasma treten zwei zunächst unscheinbare, kleine Körnchen auf, die langsam heranwachsen und sich mit Plasmastrahlen umgeben. Zunächst ohne bestimmte Orientirung lagern sich diese »Blepharoplasten« bald an entgegengesetzten Seiten des Kerns, umhüllen sich mit scharf abgegrenzter Membran und nehmen erheblich an Grösse zu, bis sie etwa 18—20 μ Durchmesser erreichen. Der Kern der generativen Zelle tritt unterdess in Theilung ein. Die Theilungsebene liegt stets in der Längsrichtung des Schlauches. Die vorher meist vor und hinter dem Kern liegenden Blepharoplasten sind jetzt an die beiden Seiten getreten. Sie erreichen während der Theilung ihren grössten Umfang und zeigen regelmässig fein vacuolige Structur. Eine Zunahme der Plasmastrahlen ist bis zu dem Zeitpunkt der Spindelbildung zu bemerken. Dann geht die Strahlung sehr zurück. Gleichzeitig contrahiren sich die Blepharoplasten, ihr Inhalt wird grob und ungleichmässig vacuolig. Eine scharfe, hier und da unterbrochene, aus kleinen Körnchen zusammengesetzte Umrisslinie scheidet sie gegen das umgebende Plasma ab. Die

Durchbrechungen dieser Linie werden immer häufiger und schliesslich bleibt nur ein ansehnliches Häufchen kleiner Körner an jedem Pole übrig.

Inzwischen ist die Kerntheilung weitergegangen. Die Spindelfasern treten nur innerhalb des Kernes auf, während die Kernmembran noch geschlossen ist. Sie reichen niemals bis an die Blepharoplasten, noch treten sie mit deren Plasmastrahlen in Verbindung. Die Spindel ist von vornherein sehr flach und breitet sich nach Auseinanderweichen und Reconstruction der beiden Tochterkerne über die ganze Theilungsebene aus, in der bald eine scharfe Grenzlinie durch die trennenden Plasmamembranen gezogen wird. Während nun die beiden Kerne der »Spermatiden« sich rasch vergrössern, treten die aus dem Blepharoplast hervorgegangenen Körnchen zu einem sich mehr und mehr verlängernden Band zusammen, das etwa in der Mitte zwischen Kern und Zellumriss hinzieht. Bei diesem Vorgange sieht man die vom Blepharoplasten herrührenden Körner nach und nach verbraucht werden. Das fort und fort wachsende Band rückt mehr an die Zellperipherie heran, es ist schliesslich der Plasmamembran fest angepresst und beschreibt 5—6 schneckenförmige Windungen. Kleine frühzeitig bemerkbare Vorwölbungen an der Aussenseite des Bandes sind die Anlagen der Cilien. Die Breite des Cilien tragenden, in eine tiefe Furche eingesenkten Bandes war in einem Falle an der Spitze 5,1 μ, stieg dann auf 8,9 μ und fiel langsam über 7,7 μ, 5,1 μ, 5,1 μ auf 3,8 μ, jedesmal an den Querschnittsstellen der sechs Windungen gemessen. Die einzelnen Cilien müssen die über dem Band liegende Plasmamembran durchbrechen, um später frei ihre Bewegungen ausführen zu können.

Die fertigen Spermatozoïden gehen also aus den Spermatiden ohne jeden Rest hervor, so ansehnlich der Kern auch sein mag, er ist stets von einer Plasmahülle rings umgeben. Bereits im Pollenschlauch trennen sich die beiden Spermatozoën von einander mittelst beginnender Bewegung, nachdem ihre gemeinsame Grundfläche — die Theilungsebene innerhalb der früheren generativen Zelle — durch stete Abrundung beider Spermatozoïden auf einen geringen Rest beschränkt worden war. Die *Zamia*-spermatozoïden übertreffen alle anderen Spermatozoën an Grösse, sind sie doch mit unbewaffnetem Auge zu sehen, sie messen 222—332 μ : 222—306 μ (diejenigen von *Gingko* 82 : 49 μ, die von *Cycas* 160 : 70 μ). Ihre Cilien allein sind bereits 40—50 μ lang. Die Bewegung ist träge und zeigt neben langsamer Fortbewegung stete Rotation um die Längsaxe und zwar vom Scheitel der Spirale aus gesehen in derselben Richtung wie der Zeiger einer Uhr. In 10% Zuckerlösung erhielt Verf. die Spermatozoïden lange genug am Leben und in Bewegung, um diese Vorgänge genau beobachten zu können.

Der natürliche Tummelplatz für diese Spermatozoïden wird in den Samenanlagen von *Zamia* dadurch geschaffen, dass über dem Scheitel des in der Regel vier Archegonien tragenden weiblichen Prothalliums das Nucellusgewebe aufgelöst wird. In diese »Archegonienkammer« ragen die Pollenschlauchenden hinein und nach Annahme des Verf. wird die für die Bewegung der Spermatozoïden nöthige Flüssigkeit zum grossen Theil aus dem betreffenden reifen Pollenschlauch geliefert. In die nach Oeffnung des Halses zugänglich gewordene Eizelle dringen ein oder mehr Spermatozoïden völlig ein. Eins davon kann jedoch nur die Befruchtung vollführen, die übrigen gehen zu Grunde. Das befruchtende Spermatozoïd streift den Cilienkranz und die umhüllende Plasma-Membran und -Hülle beim Eintritt ins Ei ab, der Kern wandert auf den Eikern zu und dringt in ihn ein. Es verschmilzt also Plasma mit Plasma und Kern mit Kern.

Eine eingehende Discussion über die Frage der Beziehungen von Blepharoplasten zu Centrosomen beschliesst die interessante Arbeit. Man wird dem Verf. nur zustimmen können darin, dass die Blepharoplasten lediglich die Bedeutung haben, den Bewegungsapparat der Spermatozoïden zu bilden; eine besondere Bestätigung, dass sie nicht für Centrosomen angesprochen werden dürfen, liegt darin, dass bereits die ersten Theilungen des befruchteten Eies nichts ihnen entsprechendes aufzuweisen hatten. Trotzdem wird man nicht umhin können, die Blepharoplasten für den Centrosomen der Thiere und niedern Pflanzen nahe verwandte Organe, eventuell für specialisirte und auf bestimmte Fälle beschränkte Centrosomen zu halten. Ist es doch sehr auffallend und beachtenswerth, dass den in Körnchen zerfallenden Centrosomen von *Paludina*, mit denen uns Mewes im vorigen Jahre bekannt gemacht hat[1]), sich jetzt eine parallele Erscheinung in den ebenfalls Körnergruppen liefernden Blepharoplasten von *Zamia* hinzugesellt hat.

G. Karsten.

Oliver, F. W., On a vascular sporangium from the Stephanian of Grand' Croix.

(Separatabdruck aus: The new Phytologist. Vol. I. March 19. 1902. gr. 8. 8 p. 1 Taf.)

Der Verf. beschreibt den Querschnitt eines gelegentlich anderer Studien aus den Kieselbrocken

[1]) Friedr. Meves, Ueber die sogen. wurmförmigen Samenfäden von Paludina und über ihre Entwickelung. Verh. d. anatom. Ges. 15. Vers. Bonn 1901.

von Grand' Croix bei St. Etienne erschliffenen Sporangium, welches ihm am nächsten an *Botryopteris forensis* heranzukommen scheint, wennschon diese Bestimmung nicht sicher gestellt werden konnte. Ausgezeichnet ist dasselbe dadurch, dass an der Innenseite seiner Wandung unregelmässige Gruppen tracheïdenähnlicher Elemente mit breitovalen Hoftüpfeln liegen, wie sie bisher noch nirgends nachgewiesen worden sind. Der Verdacht, dass sie eingeschwemmt sein könnten, der sehr naheliegt, den Verf. indess nicht weiter discutirt, scheint nach seiner Darstellung und Abbildung kaum begründet zu sein. H. Solms.

Scott, D. H., On the primary structure of certain palaeozoic stems with the Dadoxylon type of wood.

(Transactions Royal Society of Edinburgh. Vol. XL. Part II. 1902. p. 331 seq. 4. 34 p. 6 Taf. und 5 in den Text gedr. Holzschn.)

Ref. hatte seiner Zeit dargelegt, dass die im Culm von Saalfeld gefundene, durch Unger beschriebene *Calamopitys Saturni* einen Secundärholzkörper nach Art einer normalen Conifere mit mesarchen, am Rand des Markes gelegenen Initialsträngen, nach Art von *Lyginodendron* verbindet. Die vorliegende Arbeit lehrt nun, dass es in der palaeozoischen Schichtenfolge eine grössere Zahl von Stämmen gegeben hat, die eben diesen Bau aufweisen und deren Secundärhölzer bisher vielfach unter dem Sammelnamen *Dadoxylon* liefen, die also keineswegs Coniferen entstammen, vielmehr der Reihe der Cycadofilices zugehören, innerhalb welcher sie vielleicht an die Cordaiteen sich annähernde Glieder darstellen. Zwei von den hier beschriebenen Arten lassen sich direct in die Gattung *Calamopitys* einreihen, nämlich *C. fascicularis* J. Scott, die hier ganz ausführlich dargestellt wird, und *C. Beinertiana* Göpp. (*Araucarites Beinertianus*), bei dem Ref. bei früherer Gelegenheit dieses merkwürdige Verhalten leider übersehen hat. Er war nur aus dem Culm von Falkenberg bekannt, liegt aber jetzt auch aus Schottland vor.

Ferner gehören zu der in Frage stehenden Gruppe die von Witham seinerzeit als Pitys antiqua und primaeva beschriebenen Stämme. Der Typus der erstern Art ist der berühmte Lennel Braes-Stamm. Die Gattung *Pitys*, die auf diese Weise zu Ehren kommt, unterscheidet sich von *Calamopitys* durch sehr zahlreiche kleine Protoxylemstränge, die in der Markperipherie gelegen sind, und durch die breiten, mehrreihigen *Pissodendron*markstrahlen. Endlich gehört hierher noch ein vorläufig als *Dadoxylon Spenceri* bezeichnetes Fossil aus dem mittleren Carbon Lancashires.

Wir sehen also hier wieder ein neues vermittelndes Glied der die Filicinen und Gymnospermen verbindenden Formenreihe ans Licht treten. H. Solms.

Karsten, G., Ueber die Entwickelung der weiblichen Blüthen bei einigen Juglandaceen.

(Flora. 1902. **90.** 316—333. 1 Taf.)

Die vorliegende Arbeit enthält zunächst den Nachweis, dass das Ovulum der Juglandeen ein äusseres, als fleischiger Ringwall auftretendes Integument besitzt, welches allerdings über der Commissur, wo sich die Scheidewand bildet, eingeschnitten erscheint. Verf. zeigt, dass es bei der Weiterentwickelung alle entstehenden Räume ausfüllt, und dass später der heranwachsende Embryosack divertikelbildend in seine Substanz hinein vordringt, wodurch die Lappenbildung am reifen Samen entsteht. Uebrigens ist dieser Theil der Entwickelungsgeschichte nur andeutungsweise behandelt. Die interessanten Verhältnisse der bei den einzelnen Arten so verschiedenen Lacunenbildung hätten wohl eine eingehendere Darstellung verdient.

Mehr Aufmerksamkeit widmet der Verfasser dem Verhalten im Embryosack. Er stellt zunächst fest, dass bei *Juglans* vielfach zwei Embryosäcke übereinander vorkommen, die durch mehrere Zellen von einander getrennt sind, sodass auf ein der Anlage nach umfangreiches sporogenes Gewebe geschlossen werden muss, in welchem freilich in der Regel nur eine Embryosackmutterzelle zur Entwickelung gelangt.

Die Entwickelungsvorgänge im Embryosack sind bei verschiedenen Arten different, bei *Juglans cordiformis* und *Pterocarya* nicht wesentlich von dem bekannten Schema angiospermer Pflanzen abweichend.

Bei *Juglans regia* dagegen ist neben dem Eikern nur ein Synergidenkern vorhanden, die Zellbildung um diese tritt spät ein, die Polkerne liegen zur Befruchtungszeit noch weit von einander, sie scheinen mitunter überhaupt nicht zur Vereinigung zu kommen. Und bei *Juglans nigra* besteht der Eiapparat zwar aus drei Kernen, um die sich aber erst zur Befruchtungszeit die Zellen ausbilden. Welcher dieser Kerne dem Ei entspricht, ist vor diesem Zeitpunkt kaum zu entscheiden. Der Verlauf des Pollenschlauches ist überall, wie schon Nawaschin angegeben hatte, chalazogam, er bricht durch das äussere Integument in die Nucellusbasis ein.

Ein Schlussabschnitt behandelt die Stellung der Juglandeen im System. Verf. sucht nachzuweisen,

dass wir es in der Familie mit Vertretern relativ niedrig stehender Angiospermentypen zu thun haben, für die er den Versuch einer Ableitung von den Gneteen durchführt. Die dabei maassgebenden Gesichtspunkte hat Verf. selbst p. 331 in folgender Gleichung zusammengefasst:

Gnetum	Angiospermen
Gnetum Embryosack	= angiosp. Embryosack
Prothallium im untern Theil des Embryosackes von *Gnetum Gnemon*	= Antipoden
Eikerne	= Eizelle und Synergiden.
Endospermkerne	= Polkerne resp. secund. Embryosackkerne.
Auslösung der Embryo- und Endospermbildung durch Befruchtung mindestens zweier Eikerne	= Auslösung für Embryoentwickelung durch Befruchtung der Eizelle; für Endospermbildung durch »vegetative Befruchtung«.

Damit wird also wiederum die Homologie der Antipoden und des angiospermen Endosperms mit dem weiter differenzirten Prothallium statuirt, es werden alle Zellen des Eiapparates als gleichwerthige, aber z. Th. functionslos gewordene Archegonien angesehen. Das ist ein Resultat, mit dem Ref. sich umsomehr einverstanden erklären kann, als er bezüglich der Glieder des Eiapparates vor längerer Zeit bereits (Monographie der Corallineen, Fauna und Flora des Golfs von Neapel) zum gleichen Schluss gelangt war.

Die Lectüre der Abhandlung würde sehr erleichtert worden sein, wenn sie von Abbildungen begleitet wäre, die in geringerem Maasse den Charakter flüchtiger Skizzen trügen. Manche von diesen, z. B. Fig. 21, sind selbst bei Vergleichung der Tafelerklärung kaum zur Erläuterung dessen, was sie belegen sollen, geeignet.

H. Solms.

Hall, J. G., An embryological study of Limnocharis emarginata.

(Bot. gaz. **33.** 214—219. 1 Taf.)

Die Embryologie dieser südamerikanischen Butomacee bietet einen erwünschten Beitrag zu der Frage, ob die Embryosäcke der niederen Monocotylen reducirte Verhältnisse, oder ob sie eine niedere Entwickelungsstufe darstellen. — Die Anlage des Ovulums und des Embryosackes zeigen keine Besonderheiten, wohl aber die Kerntheilungen innerhalb des letzteren. An der Spitze des Embryosackes entstehen zwar auf die gewöhnliche Weise durch zwei aufeinanderfolgende Theilungen des einen Polkerns der Eiapparat und der eine secundäre Embryosackkern. Letzterer wandert auch wieder nach der Mitte des Embryosackes zurück. Am Antipodenende dagegen sind die Verhältnisse ganz anormal. Der hierher gerückte Polkern theilt sich nicht. Er bleibt bis zuletzt unverändert liegen. Ihm nähert sich bald der vom Eiapparat kommende, stark angeschwollene secundäre Embryosackkern, der sich, ohne mit dem Antipodenkern zu verschmelzen, theilt. Der eine Tochterkern wird in die Mitte des Embryosacks zurücktransportirt. Von ihm geht nachher die Bildung des Endosperms aus. Der andere Tochterkern bleibt in der Nähe des Antipodenkerns. Das diese beiden Kerne enthaltende Ende des Embryosacks wird durch eine Querwand von dem übrigen Embryosack abgeschlossen und die so abgeschiedene Zelle erst spät von dem sich vergrössernden Endosperm zerdrückt. Die Entwickelung des letzteren und des Embryo bieten wiederum nichts Bemerkenswerthes. Erwähnt sei nur noch, dass ziemlich häufig eine ähnliche Polyembryonie auftritt, wie sie für *Erythronium americanum* und *Tulipa Gesneriana* bekannt ist. — Die gerade hier, bei dem merkwürdigen Ursprunge des Endospermkerns besonders wichtige Befruchtung hat Verf. leider nicht beobachtet.

E. Hannig.

Eisen, G., The fig, its history, culture, and curing; with a description of the known varieties of figs.

(United States Department of Agriculture Division of pomology. Bulletin Nr. 9. Washington 1901. 8. 317 p. mit 15 photolith. Taf. u. 93 Holzschn.)

Der durch seine hervorragenden Untersuchungen über den Feigenbaum bekannte Verf. bringt in dem vorliegenden Band eine generelle Darstellung des Feigenbaumes wesentlich nach den praktischen Gesichtspunkten, wie sie den Feigenzüchter und Feigenhändler vor Allem interessiren. Aber auch die botanische und die historische Seite des Themas wird nicht vernachlässigt, sondern ziemlich eingehend in allgemein verständlicher Weise behandelt. Um eine Uebersicht über den reichen Inhalt des Buches zu gewähren, genügt die hier folgende Wiedergabe der Capitelüberschriften: »I. Einleitung, II. die Feigencultur in verschiedenen Gegenden des Auslandes, III. die Feigencultur in Californien, IV. die Caprification, V. klimatische Bedingungen der Feigencultur, VI. Vermehrung des Feigenbaumes, VII. Anlage einer Feigenplantage, VIII. das Zurückschneiden der Feigenbäume, IX. Bewässerung der Culturen, X. Krankheiten und schädliche Insecten, XI. das Trocknen der Feigen, XII. das Verpacken der Früchte, XIII. der Schiffsversand frischer Feigen, XIV. wie soll man die verschiedenen Sorten kennt-

lich beschreiben, XV. Catalog der dem Verf. bekannt gewordenen Sorten mit Beschreibungen und zahlreichen Illustrationen, XVI. Chemische Analyse der Feigen und der Feigenböden, XVII. Statistik der Feigenproduction und des Feigenhandels in Amerika, behandelt von E. W. Maslin. Die drei letzten Capitel sind ohne besondere Bedeutung.

Dem Botaniker bieten die Capitel II und III bei weitem das meiste Interesse, weil hier eingehende Mittheilungen über die Feigencultur der verschiedenen Gegenden des altweltlichen Culturgebiets sowohl als über die Californiens gemacht werden. Diese stellen die Resultate der Studien dar, die neuerdings seitens der Amerikaner, insbesondere Swingle's in Smyrna, Algier, Griechenland, Portugal gemacht worden sind, sammt und sonders Gebiete, aus welchen darüber noch kaum etwas bekannt war. H. Solms.

Sadebeck, R., Der Raphiabast.

Aus dem Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. XVIII. 1900. 3. Beiheft, Mittheilungen aus dem botanischen Museum. Hamburg 1901.)

Der Verf. beabsichtigt, in getrennten kleineren Aufsätzen, die z. Th. unzulänglichen Mittheilungen, die über die Drogen und Rohstoffe der Colonial-Abtheilung des botanischen Museums zu Hamburg vorliegen, zu ergänzen resp. zu berichtigen. Die vorliegende Abhandlung soll den Anfang dieser Arbeiten bilden.

Das erste Kapitel behandelt die Herkunft des Raphiabastes, der bekanntlich so gut wie ausschliesslich aus Madagaskar stammt, und zwar im Wesentlichen von der Westküste dieser Insel, wo er von Majunga und Nosi-Bé besonders exportirt wird. Eine sehr minderwerthige Sorte aus Westafrika spielt eine so geringe Rolle, dass man sie kaum als Handelsartikel bezeichnen kann. Die Stammpflanze des hellen Madagaskarbastes der Westküste ist *Raphia pedunculata* P. B., und hiervon stammen auch die feinen und meist bunten Raphiagewebe des Handels, die mit Aloëdecoct schwarz oder schwarz violett, mit Orlean, Henna oder einer Rubiaceenwurzel roth, oder mit Curcuma oder anderen Farbstoffen gelb gefärbt sind. Dass die birnförmigen, vom Verf. abgebildeten, häufig durch Gallen deformirten Früchte aus Brasilien gleichfalls zu derselben *R. pedunculata* gehören, möchte Ref. stark bezweifeln. Die Gewinnung des Bastes (S. 7) wird anders beschrieben, als es der Verf. in seinen Culturgewächsen der deutschen Colonien (S. 9) that, an beiden Stellen ohne Angabe der Quellen; während er früher angab, dass auch die Epidermis der Unterseite der Fiedern gewonnen wird, giebt er jetzt an, dass sie als unbrauchbar fortgeworfen würde, was auch wegen des anatomischen Befundes wahrscheinlicher ist.

Der dunkle Raphiabast von Madagaskar wird nach Verf. von der Ostseite Madagaskars bezogen und gelangt über Tamatave in den Handel; er ist minderwerthiger und nimmt weniger gut Farben an, wird aber in Madagaskar selbst, namentlich im Gemisch mit hellem Bast, vielfach zu Matten verarbeitet.

Ueber die Stammpflanze des westafrikanischen Bastes ist sich Verf. nicht klar geworden, zweifellos giebt es an der Küste daselbst eine ganze Reihe von Arten, von denen aber nur etwa fünf beschrieben sind.

Manches Neue bringt der zweite Abschnitt, der den anatomischen Bau des Raphiabastes behandelt. Die Ursache der Inferiorität des westafrikanischen Bastes beruht darauf, dass die subepidermalen Bastrippen der Blattoberseite, welche der als Bast verwertheten Epidermis anhaften und ihr die Festigkeit verleihen, bei dieser Sorte viel schwächer und oft nur eine Zellenlage dick sind, während sie bei dem hellen Raphiabast von Madagaskar 2—5 Zellen in der Dicke besitzen, und selbst in der oberen Hälfte der Fiedern noch 2—3 Zellen dick sind. Was die Herkunft des dunklen Madagaskarbastes betrifft, so sind die Ausführungen des Verf. nicht recht klar. Auf S. 12 führt er die geringe Güte desselben hauptsächlich auf die sorglose Gewinnungsweise zurück, auf S. 24 kommt er auf Grund mikroskopischer Untersuchung zu der Ansicht, dass die dunklen Streifen der groben Raphiamatten der Epidermis des oberen Fiedertheiles, die hellen Streifen der Epidermis des unteren Fiedertheiles entsprechen. Es ist aber nicht einzusehen, warum die Eingeborenen (und zwar nur in Ostmadagaskar, denn nach dem Verf. kommt der dunkle Bast nur von dort) gerade die oberen Fiedertheile sorgloser behandeln sollen als die unteren Theile der Fiedern; auch lässt sich der Verf. nicht darüber aus, ob die hellen Streifen von denselben Fiedern stammen wie die dunklen, aber wenn die dunklen den obern Fiedertheilen entsprechen, wo bleiben die unteren und wie sehen sie aus? An die sorglose Bereitung mag Ref. nicht recht glauben, da das Abziehen der Epidermis und das Trocknen des Bastes so einfache Proceduren sind, dass sich hierbei kaum etwas verderben lässt. Ref. möchte sich doch eher der von dem Verf. bezweifelten Ansicht du Petit-Thouars' anschliessen, dass es sich um verschiedene Formen (Arten oder Varietäten) handelt; vielleicht entspricht die Anatomie des Bastes der Gesammtfieder der schwarzen Sorte der Anatomie des oberen Theiles der Fieder der hellen Sorte. Jedenfalls wird sich die ganze Frage ohne Material vom

wirklichen Productionsorte kaum entscheiden lassen. Die Minderwerthigkeit des Bastes wird durch die schwachen, oft nur eine Zelllage dicken Bastrippen hinreichend erklärt.

Die übrigen Ausführungen des Verf. beziehen sich auf anatomische Einzelheiten der Epidermiszellen, namentlich wird der eigenartige und complicirte Verlauf der Grenzlamellen, sowie die Schichtung der Aussenwand ausführlich behandelt; beides bringt der Verf. mit den grossen Anforderungen an die Zugfestigkeit in Verbindung. Auch die Cuticula mit obern Wachsknoten wird eingehend erörtert.

Im letzten Kapitel werden einige Zugfestigkeitsprüfungen der verschiedenen Bastsorten mitgetheilt, die zwar recht primitiver Natur sind, aber den Vortheil haben, leicht von Jedem angestellt zu werden, und unzweifelhaft die bedeutende Minderwerthigkeit des afrikanischen Bastes darthun, während der dunkle Madagaskarbast kaum hinter dem hellen Madagaskarbast zurücksteht.

Warburg.

Hemsley, W. Botting, The flora of Tibet or High Asia.

(Journ. Linnean society. 1902. **35.** 124—265.)

Auf Grund der in Kew verwahrten Materialien und eines sorgfältigen Litteraturstudiums giebt uns Verf. eine höchst dankenswerthe und interessante Uebersicht unserer Kenntnisse der Flora des centralen Hochasiens. Sie beginnt mit einer kurzen Darstellung der verschiedenen Reisen, auf denen Pflanzen gesammelt oder erwähnt wurden. Es folgt der Catalog aller bis jetzt in Tibet gefundenen Gewächse, von denen einige bisher unbekannte beschrieben werden.

Daran schliessen sich mehrere Abschnitte biologische und pflanzengeographische Betrachtungen enthaltend. Die Vergleichung mit den Nachbarfloren ergiebt nur 34 Species, die ausserhalb des Gebietes noch nirgends gefunden wurden. Den Beschluss bildet ein sehr vollständiges Litteraturverzeichniss. Wie werthvoll eine Arbeit, wie die des Verf. für den Systematiker sowohl, als für den Biologen ist, bedarf keiner weiteren Hervorhebung.

H. Solms.

Murbeck, Sv., Ueber einige amphicarpe nordwest-afrikanische Pflanzen.

(Öfversigt kongl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1901. Nr. 7; 8. 22 S. m. 7 Holzschn.)

Die hier besprochenen Pflanzen sind *Emex spinosa*, *Catananche lutea* und *Scrophularia arguta*. Ihre Amphicarpie ist nicht neu, vielmehr für die beiden ersten von Battandier (Bull. soc. bot. Fr. XXX, p. 243), für die letztere von Bolle (Verh. zool.-bot. Ges. zu Wien, Vol. XI, 1861) bekannt gegeben. Allein Verf. giebt hier genauere Details über die Entwickelungsweise der betr. Pflanzen, die nicht ohne Interesse sind.

Bei *Catananche lutea* sind es die Achselsprosse der äusseren Rosettenblätter, welche einblüthige subterrane Köpfchen tragen, bei denen alsdann in Tunesien nicht Cleistogamie, wohl aber Selbstbestäubung statthat. An spanischen Exemplaren scheint dagegen Fremdbestäubung Platz zu greifen. Bei *Emex spinosa* ist die Hauptaxe der Keimpflanze oberhalb der Cotyledonen mit drei bis vier Laubblättern besetzt und geht dann in eine terminale ♂ Inflorescenz aus. Aus den Achseln der unteren dieser Blätter entspringen Bereicherungssprosse, die einerseits ♀ Blüthen von beträchtlicher Grösse tragen, von denen nur die Narben über den Boden hervortreten, und die durch die Wurzelverkürzung noch stärker hinuntergezogen werden. Diese Blüthen sind die Achselsprosse der β Vorblätter, die ebenso wie die α nicht zur Ausbildung gelangen. Der Achselspross des obersten Blattes der Hauptaxe trägt dagegen, ebenso wie alle übrigen Bereicherungssprosse, viel kleinere ♀ Blüthen, die, den beiden Vorblattachseln entsprechend, dreigliedrige Dichasien bilden.

Bei *Scrophularia arguta* entstehen ausserhalb der normalen Inflorescenz aus den Cotyledonarachseln und denen der nächsten Stengelblätter kleinere, in den Boden gehende, wickelig verzweigte Inflorescenzsprosssysteme, die ausschliesslich Schuppenblätter tragen und deren Blüthen cleistogam sind.

H. Solms.

Goetze, Walther, Vegetationsansichten aus Deutsch-Ostafrika nach 64 photographischen Aufnahmen. Zusammengestellt und besprochen von A. Engler. Leipzig 1902.

Auf der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgsexpedition der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung sind die hier in einer Mappe vereinigten Vegetationsbilder von Walther Goetze aufgenommen, der leider dem Schwarzwasserfieber zum Opfer gefallen ist. Ein besonderer Vorzug dieser Vegetationsbilder ist es, dass von der Mehrzahl der auf ihnen dargestellten Bäume und anderen Pflanzenformen getrocknetes Material vorlag, welches die systematische Bestimmung ermöglichte. An der Hand dieses Materials hat Engler den Aufnahmen einen kurzen erläuternden Text mitgegeben, der in einem Heftchen der Mappe beigefügt ist.

Obwohl man vielleicht diese und jene Aufnahme

anders gewünscht hätte, wird man dem Herausgeber wie der Stiftung, die eine solche Veröffentlichung ermöglichte, für die gebotenen interessanten Vegetationsformen aufrichtig dankbar sein. Die Bilder mit den klaren Erläuterungen bieten ein ausgezeichnetes Material für pflanzengeographisches Studium und Unterricht, wie es bisher leider nur in sehr beschränktem Maasse vorhanden ist.

G. Karsten.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. 27. Jahrg. (1899). II. Abth. 4. Heft (Schluss). Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Thieren. Register. Hrsgeg. von K. Schumann. Leipzig 1902.

—— botanischer Jahresbericht. 28. Jahrg. (1900). 1. Abth. 3. Heft (Schluss). Pflanzengeographie. Neue Arten der Siphonogamen. 1900. *Bacillariaceen*. Herausgeg. von K. Schumann.

—— 28. Jahrg. (1900). 2. Abth. 1. Heft. Pharmakognostische Litteratur. Morphologie und Physiologie der Zelle und Gewebe. Morphologie und Systematik der Phanerogamen. Herausg. v. K. Schumann.

—— 28. Jahrg. (1900). 2. Abth. 2. Heft. Palaeontologie. Chemische Physiologie. Physikalische Physiologie. Pteridophyten. Herausgegeben von K. Schumann.

II. Bacterien.

Freudenreich, E. v., Milchsäurefermente und Käsereifung. (Bact. Centralbl. II. **8.** 674—81.)

Gerlach und Vogel, Stickstoffsammelnde Bacterien. (Ebenda. II. **8.** 669—74.)

Haumann, L., Étude microbiologique du rouissage aérobie du lin. Compt. rend. **134.** 1163—66.

Hefferan, Mary, An unusual bacterial grouping. Bact. Centralbl. II. **8.** 689—96.

Kayser, H., Die Einwirkung des Traubenzuckers auf verschiedene Lebensäusserungen des *Staphylococcus pyogenes* (Virulenz, Hämolysin etc.). (Zeitschrift für Hyg. u. Infectionskrankh. **40.** 21—33.

Lepoutre, L., Recherches sur la transformation expérimentale de Bactéries banales en races parasites des plantes. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 306—12.)

Neufeld, F., Ueber die Agglutination der Pneumokokken und über die Theorien der Agglutination. Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskrankh. **40.** 54—73.)

Omelianski, W., Ein einfacher Apparat zur Cultur von Anaëroben im Reagenzglase. (Bact. Centralbl. II. **8.** 711—14.

Remy, Th., Bodenbacteriologische Studien. Ebenda. II. **8.** 657—63.

Rigler, G. v., Die Bacterienflora der natürlichen Mineralwässer. (Hyg. Rundschau. **12.** 473—86.

III. Pilze.

Aderhold, R., Ueber *Venturia Crataegi* n. sp. 1 Taf. Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 195—201.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 83 von Bd. I. Abth. VII von L. Rabenhorst's Kryptogamenflora.

Arthur, J. C., New *Uredineae*. Bull. Torrey bot. club. April 1902.

Earle, F. S., Mycological studies. (Bull. New York bot. garden. **2.** 331—51.)

Eriksson, J., Ist der Timotheengrasrost eine selbstständige Rostart oder nicht? (Öfvers. kgl. vetensch. akad. förhandl. **59.** 189—98.)

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 12. Die verschiedene Ausbildung der Fruchtkörper an *Stereum hirsutum*. (Flora. **90.** 471—476.)

Grüss, J., Biologische Erscheinungen bei der Cultivirung von *Ustilago Maydis* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 212—20.)

Kupfer, E. M., *Urnula* und *Geopyxis* (1 pl.). (Bull. Torr. bot. club. März 1902.)

Lister, A., and Miss **Lister, G.**, Notes on Mycetozoa. (1 pl.). (The journ. of bot. **40.** 209—13.)

Lutz, L., Recherches sur la nutrition des Thallophytes à l'aide des amides. (Bull. soc. bot. France. **48.** 325—34.)

O'Brien, A. A., Resistance of certain Fungi to high temperatures. (Bull. Torrey bot. club. März 1902.)

Winkler, W., Eine Alcoholhefe aus *Mucor*. (Bacteriol. Centralbl. II. **8.** 721—28.)

IV. Algen.

Artari, A., Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grünen Algen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 172—175.)

—— s. unter Physiologie.

Blackman, V. H., and **Tansley, A. G.**, Revision of classification of Green-Algae. (New Phytologist. April 1902.)

Copeland, E. B., Conjugation of *Spirogyra crassa*. (Bull. Torrey bot. club. März 1902.)

MacMillan, C., Observations on *Pterygophora*. (Minnesota bot. stud. 2d ser. part **6.** 723—80.)

Matruchot, L., et **Molliard, M.**, Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif (av. pl.). (Rev. gén. bot. **14.** 113—31.)

Yendo, K., *Corallinae* verae of Port Renfrew. (Minnesota bot. stud. 2d ser. **6.** 711—23.)

V. Moose.

Armitage, Eleonora, Mosses of Co. Limerick. (The journ. of bot. **40.** 226—29.)

Brotherus, V. F., *Pottiaceae*. Liefrg. 214 von A. Engler und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien.

Herzog, Th., *Racomitrium tortuloides* nov. spec. (1 grav.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 404—406.)

Hunter, J., North Donegal Mosses. (The journ. of bot. **40.** 191—97.)

Quelle, F., Göttingens Moosvegetation. (Diss.) Nordhausen 1902. 8. 163 S.

Renauld, F., et **Cardot, J.**, Mousses des Canaries récoltées par M. A. Tullgren et coup d'oeil sur la flore bryologique des îles atlantiques (2 pl.). (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 433—54.)

Williams, R. S., A preliminary list of Montana Mosses (2 pl.). (Bull. New York bot. gard. **2.** 351—81.)

VI. Farnpflanzen.

Bertrand et Cornaille, La pièce quadruple des Filicinées et ses réductions. (Bull. soc. bot. France. **49.** 81—85.)

Les caractéristiques de la trace foliaire *Marattiacme* et de la trace foliaire *Ophioglossacme*. Exemples et modifications de ces traces. (Ebenda. **49.** 87—93.)

Bertrand et **Cornaille**, Les caractéristiques de la trace foliaire *Onocléenne* et les principales modifications de cette trace. (Bull. soc. bot. France. **49.** 118—125.)

Harper, R. M., *Lycopodium clavatum* and its variety. (Rhodora. **4.** 100—102.)

Underwood, L. M., American *Aspidieae*. (Bull. Torrey bot. club. März 1902.)

Waters, C. E., An analytical key for the Ferns of the Northeastern States, based on the stipes. (Johns Hopkins univ. circulars. **21.** Nr. 158. 83—85.)

VII. Gewebe.

Areschoug, F. W. C., Untersuchungen über den Blattbau der Mangrove-Pflanzen (13 Taf.). (Bibl. botanica. Heft 56.)

Brenner, W., Ueber die Luftwurzeln von *Avicennia tomentosa* (3 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 175—89.)

Buscalioni, L., Sull' anatomia del cilindro centrale nelle radici delle Monocotyledoni. (Malpighia. **15.** 277—97.)

Leclerc du Sablon, Sur le tubercule du *Tamus communis* (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **14.** 145-51.)

Pirotta, R., Origine e differenziazione degli elementi vascolari primari nella radice delle Monocotiledoni. I et II. (R. acc. dei Lincei. **11.** 1° sem. ser. 5. 49-52 u. 158—60.)

Schulze, Beiträge zur Blattanatomie der *Rutaceen* (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **12.** 55—98.)

VIII. Physiologie.

André, G., Sur les transformations des matières protéiques pendant la germination. (Compt. rend. **134.** 995—98.)

Artari, A., Ueber die Bildung des Chlorophylls durch grüne Algen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 201—08.)

—— s. unter Algen.

Charabot, E., et **Hébert, A.**, Mécanisme des variations chimiques chez la plante soumise à l'influence du nitrate de sodium. (Compt. rend. **134.** 1228—31.)

Haberlandt, G., Ueber die Statolithenfunction der Stärkekörner. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 189—95.)

Leisering, B., Winkler's Einwände gegen die mechanische Theorie der Blattstellungen (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 421—476.)

—— Die Verschiebungen an Helianthusköpfen im Verlaufe ihrer Entwickelung vom Aufblühen bis zur Reife. (Flora. **90.** 378—432.)

Nikitinsky, J., Ueber die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen (4 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 365—420.)

O'Brien, A. A., s. unter Pilze.

Pollacci, G., Intorno all' assimilazione clorofilliana. II (3 tav.). (S.-A. Atti ist. bot. univ. Pavia. N. s. **8.**)

Roux, W., Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. (Archiv f. Entw.-Mechanik. **13.** 610—50.)

Schellenberg, H. C., Untersuchungen über die Lage der Bestockungsknoten beim Getreide. (S.-A. Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Frauenfeld 1902.)

Schulze, E., und **Winterstein, E.**, Beiträge zur Kenntniss einiger aus Pflanzen dargestellten Amidosäuren. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **35.** 299—314.)

Stäger, Chemischer Nachweis von Nectarien bei Pollenblumen und Anemophilen. (Beih. bot. Centralblatt. **12.** 34—43.)

Sukatscheff, Bemerkungen über die Einwirkung des Alcohols auf das Keimen einiger Samen. (Ebenda. **12.** 137—138.)

Tompa, Beiträge zur pflanzlichen Elektricität (3 Textfiguren. (Ebenda. **12.** 99—136.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Andersson, G., Trenne für Sverige nya växtarter (*Equisetum maximum* and *Nymphaea tetragona*) (?). (Bot. not. April 1902.)

Cockerell, T. D. A., A new *Heliotropium*. (Bot. gaz. **33.** 379—80.)

Drude, O., Bericht über die Fortschritte in der Geographie der Pflanzen (1898—1900). (Geogr. Jahrb. **24.** 307—370.)

Fairchild, D. G., Notes of travel. VIII. (Bot. gaz. **33.** 376—79.)

Glück, H., Ueber die systematische Stellung und geographische Verbreitung der *Utricularia ochroleuca* R. Hartman (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 141—56.)

Griffiths, D., A novel Seed Planter (*Plantago fastigiata*). (Bull. Torr. bot. club. März 1902.)

Haglund, E., *Eriophorum aquatile*. (Bot. notis. May 1902.)

Leavitt, R. G., Subterranean plants of *Epiphegus* (1 fig.). (Bot. gaz. **33.** 376.)

Piper, C. V., Noteworthy Northwestern plants. (Bull. Torrey bot. club. April 1902.)

Anzeige.

R. Friedländer & Sohn in Berlin N.W. 6.

Mit Genehmigung des Verfassers veranstalteten wir einen unveränderten (anastatischen) Neudruck des mykologischen Fundamentalwerkes:

P. A. Saccardo,

Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum

11 voll. in-8 maj. 1882—95. 10447 paginae.

Dieser Neudruck wurde soeben vollendet, und bieten wir — bis auf Weiteres — die vollständige Reihe von 11 Bänden, bisher fast unfindbar geworden und nur zu hohem Preise (bis zu 1500 Mark) erhältlich, zum Preise von

600 Mark an.

Einzelne Bände von I—XI werden nicht abgegeben.

Berlin N. W. 6, Carlstrasse 11.

R. Friedländer & Sohn.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 15.** 1. August 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Inhalt: L. Jost, Zu Schwendener's Antwort auf meine Einwände gegen die mechanische Blattstellungstheorie. — **Besprechungen:** B. Leisering, Die Verschiebungen an Helianthusköpfen im Verlaufe ihrer Entwickelung vom Aufblühen bis zur Reife. — A. H. Church, Note on Phyllotaxis. — Ders., On the relation of phyllotaxis to mechanical laws. — L. Kolderup Rosenvinge, Ueber die Blattstellung der Rhodomelaceen. — F. Quelle, Göttingens Moosvegetation. — F. Buchenau, Flora der ostfriesischen Inseln (einschl. der Insel Wangeroog). — J. Hoek und H. C. Radeke, Flora van Helder. — P. Bubani, Flora Pyrenaea, per ordines naturales gradatim digesta. — **Neue Litteratur.** — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Zu Schwendener's Antwort auf meine Einwände gegen die mechanische Blattstellungstheorie.

Von

L. Jost.

Im neuesten Hefte der Berichte der D. botan. Gesellschaft findet sich auf S. 249—267 eine Antwort Schwendener's auf meine letzten Angriffe gegen die mechanische Blattstellungstheorie. Wollte ich alle die Bemerkungen veröffentlichen, zu denen mir diese Publication Anlass giebt, so hätte ich eine Abhandlung zu schreiben, die die Schwendener'sche an Umfang weit überträfe. Irgend einen Nutzen verspräche ich mir davon nicht; vor allem aber ist mir klar, dass das endliche Schicksal wissenschaftlicher Theorien nicht durch fortgesetzte Repliken zwischen den betheiligten Autoren entschieden wird. Aus diesem Grunde verzichte ich auf eine eingehende Besprechung der neuesten Abhandlung Schwendener's und behandle nur einen einzigen Punkt aus derselben, freilich nicht einen beliebigen, gleichgültigen, sondern den Focalpunkt.

Der Widerspruch, den ich gegen diese Theorie erhoben hatte, ging davon aus, dass ich mir Schwendener'sche Verschiebungen nur für ein Modell, nicht aber für Organe der Pflanze, die der Axe angewachsen sind, vorstellen konnte. Ich hatte darum zuletzt (Botan. Ztg. 1902. II. Abth. S. 24 unten) die directe Bitte an Schwendener gerichtet, den Platzwechsel dieser Organe zu erklären, also zu zeigen (vergl. die Figur auf folgender Seite):

1. wie es Organ 55 anfängt, um an 0 zu gelangen, von dem es anfangs durch einen)̲(-förmigen Axentheil getrennt ist,
2. wie es dem Organ 21 möglich wird, so weit aus dem innigen Contact mit 0 herauszutreten, dass zwischen beiden ein)̲(-förmiger Raum frei wird.

Auf diese Bitte ist nun Schwendener eingegangen und er hat zur Erläuterung dessen, was er vorträgt, zunächst meine früheren Figuren der Natur entsprechend etwas modificirt, indem er in den späteren Stadien der Entwickelung die Organe successive vergrösserte. So erhielten die Figuren die Gestalt, die wir umstehend reproduciren. Ueber den ersten der Aufklärung bedürftigen Punkt äussert sich Schwendener nun folgendermaassen:

> »Wir wissen, dass die Organe 0 und 55 durch Wachsthum grösser werden; sie rücken einander wachsend näher, wobei voraussichtlich das in der Lücke zu Tage tretende Gewebe mitbetheiligt ist, indem es einfach in die Organe übergeht.«

Und der Trennung von 0 und 21 widmet er folgende Worte:

> »Dieser Vorgang ist dem ersten Hervortreten und der späteren Streckung der Internodien bei der Entfaltung der Knospen analog und bedarf keiner weiteren Erklärung.«

Durch diese Erläuterungen Schwendener's ist nun die Streitfrage ungemein geklärt. Denn jetzt endlich hat man doch einmal erfahren, wie die Verschiebungen an der Pflanze vor sich gehen. Für Schwendener sind die supponirten Wachsthumsprocesse leicht verständlich, sie müssen

jedem Mikroskopiker, der mit entwickelungsgeschichtlichen Vorgängen einigermaassen vertraut ist, begreiflich erscheinen. Es gehört dazu keine besondere Vorbildung . . . .« Ich dagegen möchte fragen: wo in aller Welt ist bisher eine Beobachtung in der pflanzlichen Entwickelungsgeschichte gemacht worden, die sich den Schwendener'schen Constructionen auch nur annähernd an die Seite stellen liesse? Nehmen wir an, das Organ 55 sei eine ungefähr halbkugelige Blüthe, an der eben die ersten Blattorgane angelegt seien. Die Vergrösserung dieser Blüthe vom Stadium Fig. 1 zu 2 geht nach Schwendener in der Weise vor sich, dass in der Richtung des Pfeiles *a* sämmtliche Zellen etwa im Verhältniss 1 zu $1^1/_2$ wachsen. In der Richtung des Pfeiles *b* aber geht ein Stück Axengewebe »einfach« in diese Blüthe über. Ihr Durchmesser ist zum Schluss (Fig. 2) in dieser Richtung gerade so gross wie in der Richtung *a*, aber an der Herstellung dieses Durchmessers ist die Blüthe der Fig. 1 nur zu $^2/_3$ betheiligt und die Axe stellt das

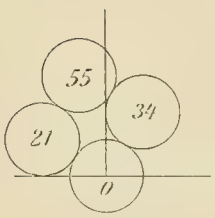


Fig. 1.

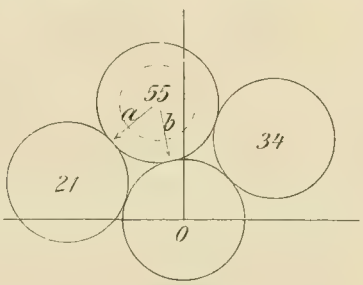


Fig. 2.

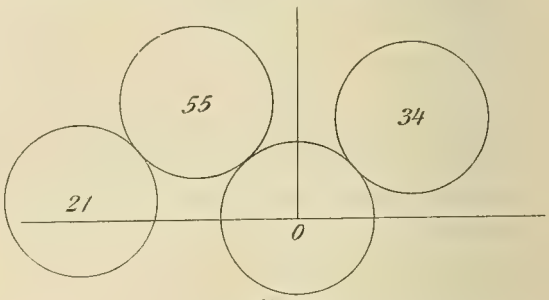


Fig. 3.

letzte Drittel. Die Zellen, aus denen der Blüthenansatz in Fig. 1 bestand, müssen insgesammt in Fig. 2 eine Ellipse bilden, deren kurze Axe in der Richtung *b* liegt, und diese Ellipse wird durch Anlagerung von Axengewebe zum Kreis ergänzt. Warum sieht man denn nirgends diese apponirten Gewebe? Hat denn eigentlich das Organ bei dieser Verschiebung seine Gestalt beibehalten, wie es Schwendener verlangt, oder hat es sie verändert? Diese Fragen beantworten sich von selbst. Man wendet vielleicht ein: am Vegetationspunkt, bevor eine Ausgliederung der Blätter an der Blüthe stattgefunden hat, da wären doch solche Vorgänge möglich, und sie würden leicht der Beobachtung entgehen. Nach Schwendener tritt aber die Verschiebung nicht nur an Blüthen, sondern sogar an Früchten ein, also an Organen, bei denen es dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen könnte, wenn $^1/_3$ des Durchmessers nachträglich von aussen her apponirt worden wäre.

Der Kürze wegen verzichten wir auf eine Besprechung der zweiten Frage. In beiden Fällen ist die Schwendener'sche Lösung des Problems eine rein constructive und so bleibt seine Theorie eine mechanische, aber sie ist keine **botanische.** Ich bin überzeugt, dass die Erläuterung seiner Vorstellung über die Verschiebungsvorgänge, die Schwendener jetzt gegeben hat, mehr wie irgend eine andere Publication dem Botaniker die Unhaltbarkeit der mechanischen Theorie ad oculos demonstrirt.

Zum Schluss noch eine Bemerkung: Schwendener nimmt für sich »eine ruhige Abwägung der Thatsachen« und eine »objective Beurtheilung der Sachlage« in Anspruch, eine Eigenschaft, die er an seinem »eifrigen« und »sophistischen« Opponenten vermisst. Dass Schwendener so besonders objectiv wäre, kann ich nicht finden; der Ton, in dem seine Erwiderungen allesammt gehalten sind, ist ganz gewiss nicht »objectiv«. Auf diesen Ton bin ich früher nicht eingegangen und ich habe es auch heute vermieden, in diesem Ton zu antworten, obwohl gar mancher Passus in Schwendener's Schrift zu einem kräftigen Wort auffordern könnte.

Leisering, B., Die Verschiebungen an Helianthusköpfen im Verlaufe ihrer Entwickelung vom Aufblühen bis zur Reife.

(Flora. 1902. **90.** 378—432. 3 Taf.)

Verf. hat die Inflorescenz von 21 Sonnenblumen zumeist in drei Entwickelungsstadien photographirt und hat an den Aufnahmen die Winkel der Contactzeilen gemessen. Unter günstigen Umständen gelang es so, den Winkel zwischen bestimmten, irgendwie kenntlich gemachten Organen 1. unmittelbar vor der Blüthe, 2. nach dem Abblühen, und 3. zur Zeit der Reife festzustellen. Das Resultat war, dass von Stadium I zu II meist eine Abnahme des Winkels um einige Grad (Mittelwerthe zwischen 8° und 34°), von II zu III aber wieder eine Zunahme

(Mittelwerthe zwischen 8° und 22½°) eintritt, sodass am Schluss der Parastichenwinkel kleiner, grösser oder gerade so gross als am Anfang sein kann. Mit der anfänglichen Winkelabnahme ist eine convexe Krümmung des Blüthenstandes (event. auch eine Verkümmerung der mittleren Samen) verbunden, bei Zunahme des Winkels erlangt der Kopf wieder seine flache Gestalt.

Die Schwankungen des Dachstuhlwinkels sind begleitet von deutlichen, wenn auch nicht sehr beträchtlichen Divergenzänderungen und sie sind bedingt durch Schwankungen des Verhältnisses zwischen Organdurchmesser und Inflorescenzumfang. Die Aenderungen im Dachstuhlwinkel können so beträchtlich werden, dass Contactwechsel eintritt.

Das sind die wichtigsten Resultate. Wir fragen zunächst: Wie verhalten sie sich zu den Angaben Schwendener's? Nach den ersten Angaben Schwendener's soll der Dachstuhlwinkel von der Anlage der Inflorescenz bis zum ausgewachsenen Zustand fortwährend zunehmen und zwar für 21er und 34er Parastichen von 90° auf etwa 160°. Neuerdings (1900) wird diese Zunahme allerdings kleiner angegeben. Von einer anfänglichen Abnahme, wie sie Leisering findet, ist bei Schwendener nirgends die Rede. Daraus folgt also, dass die thatsächlichen Angaben Schwendener's auch von Leisering nicht bestätigt werden konnten und dass andere Autoren demnach wohl berechtigt waren, die Schwendener'schen Befunde anzuzweifeln.

Fragen wir dann zweitens: sind die Schlüsse Leisering's wirklich aus seinen Beobachtungen zu entnehmen? so müssen wir mit Nein antworten. Leisering hat sich nämlich auf die Oberflächenansichten beschränkt, wie sie sich ihm am Object darboten, er hat also in den jugendlichen Stadien die Spitzen der Spreublättchen, in älteren die Spitzen der Blüthen, noch später die Enden der Früchte photographisch aufgenommen. Nun ist aber, zumal durch die Ausführungen Schumann's (Morph. Studien. S. 293), zur Genüge bekannt, dass Contact und Parastichenwinkel am freien Ende von Seitenorganen ganz anders ausfallen können, als an der Basis, wo diese Organe der Axe angewachsen sind. Zur Erklärung einer »Verschiebung« der freien Enden bedarf es keiner Theorie, die ganze Streitfrage, die zwischen Schwendener und seinen Schülern einerseits, Schumann und dem Ref. andererseits besteht, dreht sich ausschliesslich um das Verhalten der Organe an ihrer Basis. An der Basis müssten die Verschiebungen nachgewiesen werden, wenn die Gegner der mechanischen Blattstellungstheorie überzeugt werden sollten.

Dass es sich bei diesem Einwande gegen die Schlussfolgerungen Leisering's nicht um eine blosse Möglichkeit handelt, dass wirklich bei der Sonnenblume Differenzen zwischen den in verschiedener Entfernung von der Axe gemessenen Dachstuhlwinkeln existiren, das möchte Ref. an einem Beispiel erörtern, das ihm von einer älteren, nicht veröffentlichten Untersuchung her zur Verfügung steht. An der Seiteninflorescenz 2 des *Helianthus*-Exemplars Ser. III, Nr. 1 (Bot. Ztg. 1902. I. Abth. S. 41 oben), das zur Zeit der Untersuchung einen Durchmesser von 21 cm besass, wurde eine kleine Randstelle genau mit dem Zeichenprisma aufgenommen, sodass zunächst eine Skizze der Oberfläche der Frucht entstand. Darauf wurden die Früchte herausgebrochen und eine neue Skizze von den Ansatzpunkten entworfen. Eine bestimmte Frucht war markirt worden, von ihr aus wurden die übrigen beziffert und sodann an mehreren Stellen die Winkel zwischen 55ern und 89ern an Spitze und Basis der Früchte gemessen:

Bei Organ Nr.:	76	97	131	165	186
Winkel an Basis	117	103	107	109	96
Winkel an Spitze	111	80	103	93	80
Differenz:	6	23	4	16	16

Nach diesen Ergebnissen wird man es begreiflich finden, dass Ref. dazu neigt, die Differenzen zwischen Stadium I und II bei Leisering nicht als eine Veränderung während der Entwickelung zu betrachten, sondern auf den Umstand zurückzuführen, dass I an der Blüthenspitze, II an der Fruchtspitze gemessen wurde. Erst wenn dieser wichtige Punkt gründlich aufgeklärt ist und wenn die Veränderungen der Axe, der Fruchtgestalt und Fruchtinsertion zwischen Stadium II und III festgestellt sind, dann erst wird sich sagen lassen, ob Schwendener'sche Verschiebungen an der Sonnenblume vorkommen oder nicht. Gerne giebt Ref. zu, dass seine eigenen letzten Untersuchungen nicht als definitiver Beweis gegen die Existenz von Verschiebungen bei dieser Pflanze gelten können; sie sollten auch nur zeigen, dass aus Schwendener's Beobachtungen keine »Verschiebungen« erschlossen werden können. Gegenüber der von Schwendener und dem Ref. befolgten Methode, ist die Leisering's, weil hier die Veränderung am einzelnen Kopf verfolgt wird, principiell ein Fortschritt; gelingt es, die oben angedeuteten Fehler der Methode zu vermeiden, was wenig wahrscheinlich ist, so wird man vielleicht noch einmal zu einem definitiven Resultat gelangen. Sollte dies zur Constatirung von »Verschiebungen« führen, dann blieben die Vorgänge der Verschiebungen noch immer zu erklären.

Zu seiner Freude hat Ref. aus dem Schlusssatz der vorliegenden Abhandlung ersehen, dass auch Verf. den Verschiebungsprocess als noch unaufgeklärt betrachtet. Die botanische Unverständlichkeit dieses supponirten Vorganges war aber s. Z. für den Ref. Veranlassung, nachzusehen, ob denn solche Verschiebungen überhaupt existiren; an dem früher ausgesprochenen Satze, dass sie nicht nachgewiesen sind, hat Leisering's Abhandlung nichts geändert [1]). L. Jost.

Church, A. H., Note on Phyllotaxis.

(Ann. of bot. **15.** 481—490. 2 Textfig.)

—— On the relation of phyllotaxis to mechanical laws. Part I u. II. 211 p. 80 fig.

Nach einer Reihe von einleitenden Bemerkungen über eine Anzahl früherer Blattstellungstheorien, wobei dem Ref. der Einfluss der Bonnet'schen Theorie gegenüber der Schimper-Braun'schen zu hoch angeschlagen zu sein scheint, führt Verf. seine Ansicht vor, die an einem Beispiel kurz erläutert werden möge.

Es sei eine Blattstellung mit Zweier- und Fünferzeilen als Parastichen gegeben, bei der die Orthostiche eine senkrechte Gerade bilde. Stellt man dies Stellungsverhältniss diagrammatisch dar, so werden die Orthostichen Radienvectoren und die Parastichen archimedische Spiralen, und zwar laufen, je nach den gemachten Annahmen, entweder die Zweier- oder Fünferparastichen im Sinne des Uhrzeigers. Schimper und Braun betrachteten den Schnittpunkt je zweier Parastichen als den Ort des Blattes. Sieht man aber den von je zwei Spiralen des einen und anderen Systems begrenzten Flächenraum als Blattansatzstelle an, so wird annähernd ein Schnitt durch eine Knospe mit $^2/_5$-Stellung veranschaulicht, aber nur annähernd, denn einmal fallen die dem Stammscheitel genäherten Anlagen in der Darstellung in radialer Richtung zu lang aus, und ferner hätten bei gegebener Grösse des Stammes und bestimmter Zahl der Parastichen nur eine bestimmte Anzahl von Anlagen Platz. Das kann nicht der Fall sein, vielmehr muss die genetische Spirale, wenigstens in der Idee, ins Unendliche fortlaufen. Verf. kommt zu dem Resultat, dass ein, wie das vorhin erwähnte, construirtes Diagramm, bei dem aber die Archimedischen Spiralen durch zwei orthogonale Systeme von logarithmischen vertreten sind, ein getreues Abbild der wirklich in der Natur beobachteten Blattstellung giebt. Das trifft zwar in einigen Fällen mit verhältnissmässig grosser Annäherung zu, gilt aber durchaus nicht allgemein. Die Thatsache, dass solche Diagramme auch in der Physik, vor allem in der Mechanik eine gewisse Rolle spielen, bringt den Verf. zu der Meinung, dass zwischen den mechanischen und blattstellungstheoretischen Problemen ein directer Zusammenhang bestehe. Das Blattstellungsproblem werde damit zu einer Frage nach der Energievertheilung im Protoplasma des Pflanzenscheitels, die hier genau dieselbe sei, wie bei physikalischen Problemen. Dieser Anschauung ordnen sich selbst so regelmässige Objecte, wie die Blüthenscheibe von *Helianthus*, nur mit Zwang unter. Die Meinung des Verf., er habe das Gesetz gefunden, nach dem sich die Gestaltungsverhältnisse am Stammscheitel regeln, ist daher nach Ansicht des Ref. irrig.

In der zweiten grösseren Arbeit, die durch sehr schöne Figuren illustrirt ist, führt Verf. die oben geschilderten Gedankengänge weiter aus und bespricht die Beziehungen der Blattstellung zu gewissen Gesetzen der Mechanik.

P. Claussen.

Rosenvinge, L. Kolderup, Ueber die Blattstellung der Rhodomelaceen.

(Pringsh. Jahrb. 1902. **37.** 338.)

Seckt hatte neuerdings versucht, die Spiralstellung der Seitenorgane von Rhodomelaceen in Schwendener's Sinne aus dem Contact zu erklären. Wir haben die Arbeit [1]) in unserer Zeitschrift nur kurz besprochen, weil uns die Begründung des Autors unzureichend und die ausschliessliche Verwendung conservirten Materials (z. Th. Herbarexemplare) für diesen Zweck bedenklich erschien. Rosenvinge wendet sich nun gegen Seckt und beklagt sich, wohl nicht ganz mit Unrecht, darüber, dass dieser seinen und anderer Autoren Angaben nicht die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet habe.

Rosenvinge discutirt dann zunächst die Frage, ob wirklich die jungen Blatt- resp. Sprossanlagen sich dem Scheitel einer *Polysiphonia* derart dicht anschmiegen, dass dadurch die Entstehung der nächst jüngeren Organe beeinflusst werde, wie Schwendener und Seckt wollen. Er kommt durch erneute Untersuchung zu einem durchaus negativen Resultat und weist auch auf die vielfachen Befunde Falkenberg's hin, die Gleiches besagen. Letzterer hat auch mit Hülfe von Schnittserien quer durch den Scheitel von Rhodomelaceen niemals Contacte in Schwendener's Sinne nachweisen können.

Schon vor Jahren hatte ferner Rosenvinge betont, dass bei nicht wenigen Rhodomeleen die An-

[1]) Dieses Referat wurde der Redaction vor dem Erscheinen der neuesten, oben besprochenen Arbeit Schwendener's übergeben.

[1]) Beiträge zur mechanischen Theorie der Blattstellungen bei Zellenpflanzen. Diss. Berlin 1901.

lage eines Seitenorganes bereits in der Scheitelzelle erkennbar werde, wenn nach aussen hin noch keinerlei Vorwölbung der Sprossanlage stattgefunden hat. Soll bei jenen Formen ein Seitenorgan gebildet werden, so theilt sich der Kern der Scheitelzelle und einer der entstandenen Tochterkerne wandert in diejenige untere Ecke der Scheitelzelle, aus welcher ein Seitenorgan entstehen soll. Jetzt erst bildet sich die Wand, welche Segment und Scheitelzelle trennt, und zwar steht dieselbe derart schräg zur Längsaxe des Organs, dass das neue Segment einem ungleichseitigen Cylinder gleicht. Aus der längeren Seite des Cylinders wölben sich dann die Seitenorgane vor. Verf. betont mit Falkenberg, der Rosenvinge's ältere Angaben bestätigt hatte, dass hier doch von einem Contact nicht im Entferntesten die Rede sein könne, und weist auch präcis nach, dass die Schrägstellung der Segmentwände nicht auf nachträglichen Verschiebungen beruhe, wie Schwendener vermuthet hatte. Oltmanns.

Quelle, F., Göttingens Moosvegetation. Inauguraldissertation. 1902. 8. 164 S.

Die vorliegende Schrift enthält eine von detaillirten Fundortsangaben begleitete Aufzählung der Leber- und Laubmoose der Göttinger Gegend. Dergleichen Zusammenstellungen wären für die Umgebung deutscher Universitätsstädte mehr zu wünschen, da sie dem Anfänger für die Orientirung über das gesammelte Material gute Anhaltspunkte geben. Für Göttingen lag speciell noch ein Grund vor, der eine solche Arbeit dankenswerth machte, weil es sich hier um die Revision einer Menge von Angaben alter Autoren, zumal derer von F. W. Weis handelt. *Dicranum viride*, welches in der Aufzählung fehlt, glaubt Ref. dort gefunden zu haben. Merkwürdig ist die Auffindung der *Barbula membranifolia*, die man so nördlich, wie am Göttinger Hainberg, nicht erwartet hätte. Ein letzter pflanzengeographischer Abschnitt behandelt die Moosgenossenschaften des Gebiets in Beziehung zu ihren Standortsbedingungen. H. Solms.

Buchenau, Fr., Flora der ostfriesischen Inseln (einschl. der Insel Wangeroog). 1. Aufl. Leipzig 1901.

Die vorliegende Auflage dieses mit Recht beliebten und äusserst sorgfältig bearbeiteten Buches ist im Wesentlichen ein Abdruck der voraufgehenden. Neu sind hinzugefügt Verzeichnisse der bislang beobachteten Moose und Flechten. Das wird vielen willkommen sein. Oltmanns.

Hoek, Julie, und **Radeke, H. C.,** Flora van Helder. Helder, C. de Boer jr.; 1901; 8°; VIII und 216 S.

Eine Flora der Nordspitze von Nordholland ist eine willkommene Gabe als Ergänzung für die verschiedenen holländischen und deutschen Insel- und Küstenfloren, welche wir besitzen. Das in dem vorliegenden Buche behandelte Gebiet ist nur klein. Es umfasst die Umgebung von de Helder, Huisduinen und die Polder von Koegras, also die Spitze der Halbinsel Nordholland. Da überdies die Bodenbildung sehr monoton ist — meist dem Meere abgewonnener Polderboden —, so ist die Pflanzenarmuth sehr erklärlich. Von dem etwa 1400 höheren Pflanzen der Niederlande zählt das vorliegende Buch nur 350 auf. Zahlreiche Beiträge hat der Lehrer L. de Bruyn zu de Helder geliefert. Da die Verfasser nur vier bis fünf Jahre für das Buch gesammelt haben, so mögen sich immerhin noch manche Nachträge ergeben.

Die Armuth der Flora zeigt sich (abgesehen von dem völligen Fehlen des Waldes) u. a. in dem Fehlen oder doch nur einzelnen Auftreten der in den Niederlanden sonst meist allgemein verbreiteten Ruderalpflanzen (z. B. der einjährigen *Lamium*- und *Veronica*-Arten). Reicher sind nur die Dünen und namentlich die feuchten Dünenthäler. Auch ein ganz kleines Fleckchen Haide findet sich, aber natürlich kein Moor.

Die Einrichtung des Buches ist so, dass zunächst in einer 23 Seiten umfassenden Einleitung die vertretenen Formationen der Xerophyten, Halophyten, Hydrophyten und Mesophyten besprochen werden. Dabei werden ziemlich viele ökologische Fragen erörtert und mancherlei Verzeichnisse von Pflanzengenossenschaften gegeben. — Es folgen dann Bestimmungstabellen, welche nach dem Muster meiner Florenwerke zuerst zu den Familien, dann innerhalb der letzteren zu den Gattungen und Arten führen. Das Fehlen der Nummerirung der letzteren ist sehr auffällig. Mancherlei Bemerkungen morphologischer und biologischer Art, welche für eine Flora nicht gerade erforderlich erscheinen, sind eingestreut und erklären den Umfang des Buches.

Dass aber auch die Küsten- und Dünenflora nicht reich vertreten ist, sei durch einige Angaben belegt. Es fehlen u. a. *Lepturus incurvatus*, *Juncus balticus*, *pygmaeus* und *supinus*, *Epipactis latifolia*, *Cerastium tetrandrum*, *Helianthemum guttatum*, *Bupleurum tenuissimum*, *Convolvulus Soldanella*. Von *Carex* sind nur 10 Arten aufgeführt, während die ostfriesischen Inseln deren 19 beherbergen. Die *Koeleria* ist als *cristata* aufgeführt; sie dürfte wohl zu *arenaria* Dum. gehören. Welche Form mag

wohl unter dem »*Rubus fruticosus*« der Seedeiche verstanden sein?

Das Buch ist natürlich durchweg holländisch geschrieben. Die Anordnung der Familien folgt dem Braun-Engler'schen Systeme. Das Ganze macht den Eindruck, dass zuverlässige Beobachtungen zu Grunde liegen.

Fr. Buchenau.

Bubani, Pietro, Flora Pyrenaea, per ordines naturales gradatim digesta. Opus posthumum editum curante O. Penzig, in Athenaeo Genuensi Botanices Professore; Mediolani; Ulr. Hoepli; 1901; Lex.-8; 446, IV et X Seiten.

Pünktlich — wie Alles, was unser Landsmann Dr. Penzig unternommen hat — ist der vierte Band dieses umfangreichen Werkes erschienen. Er umfasst die Monocotyledonen, die Pteridophyten, ein Bandregister der Familien und Gattungen, sowie ein das ganze Werk umfassendes Register der Familien und Gattungen. Die gehofften Bestimmungstabellen bringt auch dieser Band nicht.

Die Behandlung ist dieselbe, wie ich sie in der Anzeige des ersten Bandes (diese Ztg. vom 1. Febr. 1898) geschildert habe. Dieselbe staunenswerthe Bibliotheksgelehrsamkeit, dieselbe breite Erörterung darüber, was die Schriftsteller (bis zurück zu Teophrast und Dioscorides) unter irgend einem Namen verstanden haben; dieselbe radicale Beiseiteschiebung unserer heutigen Nomenclatur, sobald ein Zweifel über die wahre Bedeutung eines Namens bleibt. Da wird *Potamogeton* zu *Buccaferrea*, *Bromus* zu *Farosaccus*, *Ruscus* zu *Oxymyrsine*, *Alisma* zu *Echinodorus*, *Triglochin* zu *Juncago*, *Lemna* zu *Hydrophace*. Ja, man freut sich wirklich, wenn gute alte Bekannte unberührt geblieben sind, so z. B. *Orchis*, *Allium*, *Juncus*, *Luzula*. Regelmässige Diagnosen, wie man sie in einem so umfangreichen Florenwerke erwarten sollte, sind nicht oder doch nur bei einzelnen Arten gegeben. Dagegen finden sich zahlreiche beachtenswerthe einzelne Bemerkungen descriptiver, biologischer und geographischer Art. Eine Angabe, das Vorkommen von *Luzula pedemontana* Boiss. et Reuter (p. 173) in den Pyrenäen betreffend, kann ich mit Bestimmtheit als irrig bezeichnen.

Im Ganzen ist es mir aber doch sehr zweifelhaft, ob die Wissenschaft von der mit so vieler Mühe und so grossen Kosten verbundenen Herausgabe dieses Werkes einen entsprechenden Nutzen haben wird.

Fr. Buchenau.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Gessard, C., Essai sur la biologie du bacille pyocyanique. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 313—31.)

Hauman, L., Étude microbiologique et chimique du rouissage aérobie du lin. (Ebenda. **16.** 379—86.)

Léger, L., Bactéries parasites de l'intestin des larves de Chironome. (Compt. rend. **134.** 1317—19.)

Mazé, P., Recherches sur les modes d'utilisation du carbon ternaire par les végétaux et les microbes II. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 346—79.)

Pettersson, A., Ueber die bactericide Wirkung von Blutserum und Blutplasma. (Archiv f. Hygiene. **43.** 49—83.)

II. Pilze.

Griffiths, D., West American Fungi. (Bull. Torrey bot. club. May 1902.)

Hennings, P., Fungi S. Paulenses I. a cl. Puttemans collecti. (Hedwigia. **41.** 104—119.)

—— Einige neue Pilze aus dem Berliner botanischen Garten. (Ebenda. **41.** 135—40.)

—— Fungi javanici novi a cl. Prof. Dr. Zimmermann collecti (Anfang). (Ebenda. **41.** 141 ff.)

Jahn, E., Myxomycetenstudien (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 268—81.)

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. X. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. **12.** 17—44.)

Magnus, P., Ueber die in den knolligen Wurzelauswüchsen der Luzerne lebende *Urophlyctis* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 291—96.)

Prowazek, S., Zur Kerntheilung der *Plasmodiophora Brassicae* Woronin (16 Fig.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 213—17.)

Sydow, H. et **P.,** Einige neue *Uredineen.* (Ebenda. **52.** 182—85.)

Trzebiński, J., Ueber den Einfluss verschiedener Reize auf das Wachsthum von *Phycomyces nitens.* (Anzeig. Akad. Wiss. Krakau. math. Cl. 1902. 112—130.)

Ward, H. M., On the relations between host and parasite in the *Bromes* and their brown rust, *Puccinia dispersa* (Erikss.). (Ann. of bot. **16.** 233—317.)

White, V. S., *Nidulariaceae* of N. America (5 pl.). (Bull. Torrey bot. club. May 1902.)

III. Algen.

Collins, F. S., Marine *Cladophoras* of New England. (Rhodora. **4.** 111—27.)

Fritsch, F. E., Algological notes. I. Observations on species of *Aphanochaete* (with 1 fig. in the text). — II. The germination of the zoospores in *Oedogonium* (with 1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 403—412 u. 412—17.)

West, G. S., On some Algae from hot springs (1 pl.). (The journ. of bot. **40.** 241—48.)

Zederbauer, E., »Seeknödel«-ähnliche Ballenbildung durch *Cladophora cornea* Kütz. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 155—59.)

IV. Moose.

Barsali, E., Prime Muscinee del Livornese. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 33—37.)

Dismier, Le *Frullania fragilifolia* Tayl. aux environs de Paris; étude sur sa distribution géographique en France. (Bull. soc. bot. France. **49.** 115—118.)
—— Une Hépatique nouvelle pour la chaîne des Vosges. (Ebenda. **48.** 242—43.)
Géneau de L., et **Maheu**, Sur la flore bryologique des grottes du midi de la France. (Ebenda. **48.** 243-56.)
Howe, M. A., American Hepaticae. (Bull. Torrey bot. club. May 1902.)
Massalongo, C., Sulla scoperta in Italia del *Petalophyllum Ralfsii* Gott. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 37-38.)
Podpèra, Die geographische Verbreitung und Gliederung der böhmischen Arten von »*Bryum*«. (Beih. bot. Centralbl. **12.** 1—33.)
Warnstorf, C., Moose. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. 1. Bd. 1. Heft.

V. Morphologie.

Čelakovský, L. J., Die Berindung des Stengels durch die Blattbasen. (Flora. **90.** 433—465.)
Hill, T. G., On Variation in the flowers of certain species of *Primula* (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 317—27.)
Lignier, O., Sur la valeur morphologique des pièces florales chez le *Dicentra spectabilis* DC. (S.-A. Bull. soc. Linn. Norm. 5e sér. 5e vol.)
Sargant, E., The origin of the seed-leaf in Monocotyledons. (S.-A. The new phytologist. **1.** 107—113.)
Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes. VII. (2 pl.) Ann. of bot. **16.** 365—71.)

VI. Zelle.

Feinberg, L., Ueber die Unterscheidung des Kerns der Pflanzenzellen von dem Kern der einzelligen thierischen Organismen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 281—83.
Haberlandt, G., Culturversuche mit isolirten Pflanzenzellen. (S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **111.** Abth. I.)
Heidenhain, M., Ueber chemische Umsetzungen zwischen Eiweisskörpern und Anilinfarben. (Arch. für d. ges. Physiol. **90.** 115—231.)
Stefanowska, Micheline, Modifications microscopiques du protoplasme vivant, dans l'anestésie. (Compt. rend. soc. biol. **54.** 542—45.)

VII. Physiologie.

Bain, S. M., The action of copper on leaves. With special reference to the injurious effects of fungicides on Peach foliage. (Bull. agric. experim. stat. univ. of Tennessee. **15.** Nr. 2.)
Briem, H., Ueber die Möglichkeit, wie eine Rübe mehrjährig und wiederholt samentragend gemacht werden kann. Oesterr. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirthsch. 1902. Heft 1.)
Copeland, E. B., The mechanism of stomata (1 pl.). Ann. of bot. **16.** 327—65.
Devaux, H., Sur une action permanente qui tend à provoquer une tension négative dans les vaisseaux du bois. Compt. rend. **134.** 1366—69.)
Dunstan, W. R., Cyanogenesis in plants. II. The Great Millet *Sorghum vulgare*. (Proc. r. soc. **70.** 153—54.
Herzog, R. O., Studien über die Chlorophyllassimilation. I. Zeitschr. f. physiol. Chem. **35.** 459—64.)
Javillier, M., Sur la recherche et la présence de la présure dan les végétaux. (Compt. rend. **134.** 1[illegible]

Miyaké, Kiichi, On the starch of evergreen leaves and its relation to photosynthesis during the winter. (Bot. gaz. **33.** 321—41.)
Palladin, W., Einfluss der Concentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung in etiolirten Blättern. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 224—29.)
Pantanelli, E., Studi sull' albinismo nel regno vegetale. I, II (1 tav.). (Malpighia. **15.** 363—416.)
Schwendener, S., Die neuesten Einwände Jost's gegen meine Blattstellungstheorie (m. 5 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 249—68.)
Trzebiński, J., s. unter Pilze.

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Beard, J., Heredity and the epicycle of the germcells. (Biol. Centralbl. **22.** 321—28.)
Cook, M. T., Embryo-sac and embryo of *Castalia odorata* and *Nymphaea advena*. (Bull. Torrey bot. club. April 1902.)
Correns, C., Scheinbare Ausnahmen von der Mendelschen Spaltungsregel für Bastarde. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 159—172.)
Guignard, L., La double fécondation chez les *Solanées*. (Journ. de bot. **16.** 145—167.)
Johnson, D. S., The development of the embryo-sac in *Piper* and *Heckeria*. (Johns Hopkins univ. circulars. **21.** Nr. 158. p. 85.)
Lagerheim, G., Metoder für pollenundersökning. (Bot. notis. April 1902.)
Loeb, J., Methoden und Fehlerquellen der Versuche über künstliche Parthenogenese. (Arch. f. Entw.-Mechanik. **13.** 481—87.)
Overton, J. B., Parthenogenesis in *Thalictrum purpurascens*. (Hull. bot. lab. XXXV.) (2 pl.) (Bot. gaz. **33.** 363—76.)
Shoemaker, D. N., Notes on the development of *Hamamelis virginiana* L. (Johns Hopkins univ. circulars. **21.** Nr. 158. p. 86—87.)
Strasburger, E., Ein Beitrag zur Kenntniss von *Ceratophyllum submersum* und phylogenetische Erörterungen (3 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 477—526.)
Tschermak, E., Ueber die gesetzmässige Gestaltungsweise der Mischlinge. (Fortgesetzte Studie an Erbsen und Bohnen) (1 Taf.). (S.-A. Zeitschr. f. d. landwirthsch. Versuchswesen in Oesterreich. 1902.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Boissieu, H. de, Le *Sisyrinchium mucronatum* Mich. *S. Bermudiana* L. pro p.) dans l'Ain. (Bull. soc. bot. France. **48.** 271—75.)
Brenner, W., Zur Entwickelungsgeschichte der Gattung *Quercus*. (Flora. **90.** 466—70.)
Christ, H., Quelques remarques sur la végétation de la Riviera di Levante. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 38—44.)
Druce, G. C., *Helianthemum Breweri* Planch. (The journ. of bot. **40.** 231—33.)
Fritsch, K., Notizen über Phanerogamen der steiermärkischen Flora. I. Die in Steiermark wachsenden Arten der Gattung *Koeleria*. (Mitth. naturw. Ver. f. Steiermark. 1901. 217—21.)
Gadeceau, E., Liste de quelques espèces nouvelles pour la florule de Belle-Ile-en-Mer (Morbihan), et de quelques raretés retrouvées dans l'île. (Bull. soc. bot. France. **48.** 269—71.

Gagnepain, *Zingibéracées* nouvelles de l'herbier du Muséum. (Ebenda. **49.** 93—105.)

Ginzberger, A., und **Rechinger, C.**, Der Ellender Wald. Eine floristische Skizze. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 40—45.)

Gravereaux, J., Les *Roses* cultivées à l'Hay en 1902. Essai de classement (m. Abb. u. Taf.). Paris 1902. 8. 232 S.

Hayek, A. von, Ueber eine neue *Moehringia*. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 147—49.)

Héribaud, F. J., La flore d'Auvergne en 1901. (Bull. soc. bot. France. **48.** 275—325.)

Höck, Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. V. (Beih. bot. Centralbl. **12.** 44—54.)

Hollick, A., Geological and botanical notes, Cape Cod and Chappaquidick Island, Mass. (Bull. New York bot. gard. **2.** 381—407.)

Hua, H., Le genre *Neurotheca* d'après les récents documents africains. (Bull. soc. bot. France. **48.** 258—369.)

Jaccard, P., Gesetze der Pflanzenvertheilung in der alpinen Region. (Flora. **90.** 349—377.)

Keller, L., Dritter Beitrag zur Flora von Kärnten. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 75—87.)

—— Zwei neue *Verbasca*. (Ebenda. **52.** 98—100.)

Malinvaud et Héribaud, F., Un *Carex* nouveau pour la flore française (fig. dans le texte et pl.). (Bull. soc. bot. France. **48.** 334—45.)

Marshall, E. S., West Sussex plant-notes for 1901. (The journ. of bot. **40.** 213—26.)

—— and **Shoolbred, W. A.**, Glamorganshire plants. (Ebenda. **40.** 248—50.)

Mouillefarine, Sur une nouvelle localité du *Viola cornuta*. (Bull. soc. bot. France. **49.** 107—109.)

Rechinger, C., Ueber einige seltene Pflanzen. (Verh. k. k. zool.-bot. Ver. Wien. **52.** 150—51.)

Rich, W. P., Oak Island and its flora. (Rhodora. **4.** 87—94.)

Rydberg, P. A., Rocky mountain flora. (Ebenda. März 1902.)

Spencer le M. Moore, Alabastra diversa. — Part IX. (The journ. of bot. **40.** 250—57.)

Sprenger, C., Una nuova varietà di *Asparagus* (*A. Sprengeri* Regel var. *falcatoides* Spr.). (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 55.)

—— *Asparagus Sprengeri* Regel var. *ochroleuca* Spr. (Ebenda. **1902.** 56—57.)

Swanlund, F., Bidrag till kännedomen om Blekinges *Hieracium*flora. (Bot. notis. May 1902.)

Williams, F. N., British Hawkweeds of the *Cerinthoidea* group. (The journ. of bot. **40.** 229—31.)

—— *Hieracium anglicum* Fries and its varieties. (Ebda. **40.** 257—60.)

Witasek, J., Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung *Campanula* (3 Kart.). (S.-A. Abhandl. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. **1.** Heft 3.)

Zodda, G., Studi sul genere *Serapias*. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 173—90.)

—— Revisione monografica dei *Delfinii* italiani secondo Huth, e dei *Meliloti* italiani secondo O. E. Schulz. (Malpighia. **15.** 342—63.)

X. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bain, S. M., s. unter Physiologie.

Heinricher, E., Notiz zur Frage nach der Bacterienfäule der Kartoffeln. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 156—159.)

Jungner, J. R., Ueber die Frostbeschädigung des Getreides im vergangenen Winter und die begleitende Pilzbeschädigung desselben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. **11.** 343—45.)

Magnus, P., Weitere Mittheilung über die auf Farnkräutern auftretenden *Uredineen* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 579—84.)

Müllner, M. F., Neue Zerr-Eichen-Cynipiden u. deren Gallen (2 Taf.). (Wien, Verh. Zool. bot. Ges. 1901.) 8. 6 S.

Pierce, N. B., Black rot of Oranges. (The bot. gaz. **33.** 234—36.)

Plitzka, A., Beitrag zur Teratologie der *Compositen*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 100 ff.)

Preyer, A., Schädigung von Bananen durch Nematoden. (Der Tropenpflanzer. **6.** 240—42.)

Personalnachricht.

Am 15. Juni d. J. starb im Alter von 55 Jahren Prof. Dr. G. Leimbach, Director der fürstlichen Realschule zu Arnstadt.

Anzeige.

Botanische Taschenbücher von Dr. B. Plüss.

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Unsere Gebirgsblumen. Als Ergänzung zum »Blumenbüchlein für Waldspaziergänger« herausgegeben. Mit vielen Bildern. 12°. (VI u. 200 S.) Gebunden in Leinwand mit Deckenpressung M. 3.

Früher sind in der gleichen vornehmen Ausstattung (12°.) erschienen:

Blumenbüchlein für Waldspaziergänger, im Anschluss an »Unsere Bäume und Sträucher«. Mit vielen Bildern. Geb. in Leder-Imitation. M. 2.

Unsere Bäume und Sträucher. Anleitung zum Bestimmen unserer Bäume und Sträucher nach ihrem Laube, nebst Blüthen- und Knospen-Tabellen. Fünfte Auflage. Mit vielen Bildern. Geb. M. 1.40.

Unsere Getreidearten und Feldblumen. Bestimmung und Beschreibung unserer Getreidepflanzen, auch der wichtigeren Futtergewächse, Feld- und Wiesenblumen. Zweite Auflage. Mit 200 Holzschnitten. Geb. M. 2.

Unsere Beerengewächse. Bestimmung und Beschreibung der einheimischen Beerenkräuter und Beerenhölzer. Mit 72 Holzschnitten. Geb. M. 1.30.

Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg i. Br.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 16.** 16. August 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: R. Chodat, Algues vertes de la Suisse. — Ed. Fischer, Aecidium elatinum Alb. et Schw., der Urheber des Weisstannen-Hexenbesens und seine Uredo- und Teleutosporenform. — Ed. Fischer, Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze. — F. W. Neger, Beiträge zur Biologie der Erysipheen. — A. H. Trow, Observations on the biology and cytology of pythium ultimum n. sp. — K. Miyake, The fertilization of pythium de Baryanum. — A. F. W. Thomas, Preliminary account of the prothallium of phylloglossum. — F. E. Weiss, On Xenophyton radiculosum Hick. and on a stigmarian rootlet probably related to Lepidophloios fuliginosus Will. — R. Kidston, On Cryptoxylon Forfarense, a new species of fossil plant from the old red Sandstone. — Bl. Gardner, Studies on growth and cell division in the root of vicia faba. — J. M. Macfarlane, Current problems in plant cytology. — J. Panten, Bau und Leben der Pflanzen. — Neue Litteratur.

Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoïdées — Chroolépidées. Bern, K. J. Wyss, 1902.

Chodat's umfassendes Werk über die niederen grünen Algen der Schweiz zerfällt in zwei Abschnitte, einen allgemeinen morphologisch-biologischen und in einen systematischen. Das Buch soll besonders den auf dem Gebiete der Algologie noch nicht Bewanderten zur Wegleitung dienen und wird deshalb durch einige Rathschläge für das Sammeln und Fixiren der Algen eingeleitet. Darauf folgen mehr oder weniger ausführliche Besprechungen der Zellbestandtheile und der Zellverbände. Die einzelnen Abschnitte sind in ihrer Ausdehnung und Ausarbeitung sehr verschieden. Das rein Theoretische wird, dem Zwecke des Buches entsprechend, nur gestreift, während das Thatsächliche, das auch für den Sammler von Werth ist, überall im Vordergrunde steht. Die kurzen Angaben über Plasma, Vacuolen und Augenfleck geben den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse wieder. Dagegen wurde bei der Besprechung der Geisseln die Arbeit Strasburger's: »Ueber Reductionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen- und Cilienbildung im Pflanzenreich« (Jena 1899) übergangen, und deshalb den Grünalgen der Besitz von Blepharoblasten abgesprochen (p. 13).

Eingehend ist die Behandlung der Chromatophoren und besonders der Pyrenoide; letztere entstehen durch Neubildung und durch Theilung. Nach Chodat (p. 21) bilden alle Chloroplasten der Algen Stärke; eine Erwähnung der von Luther (Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 24. Afd. 4. Nr. 13) aufgestellten Gruppe der stärkefreien sogen. Heterokontae wäre hier am Platze gewesen. Nach einer kurzen Besprechung des Kernes wendet sich Chodat zur Membran, deren Eigenschaften, besonders auch die Quellungsfähigkeit und die chemische Natur eingehend auseinander gesetzt werden. Obwohl die in diesem Abschnitt entwickelten Ansichten nicht durchwegs unbestreitbar sind, ist die Uebersicht über das so mannigfaltige Verhalten doch sehr werthvoll.

Die Zelltheilung und die dadurch entstehenden Thallusformen, sowie die Haarbildungen werden eingehend besprochen. Letztere werden von Chodat, wenigstens bei den in Gallertscheiden eingeschlossenen Gattungen, als eine Art von Respirationsorganen aufgefasst. Von Interesse ist auch die gründliche Behandlung der Rhizoidbildungen. Der morphologisch-entwickelungsgeschichtliche Theil schliesst mit einem Abschnitt über die Fortpflanzungsorgane. Sehr verbreitet ist die Bildung von Autosporen, von Tochterzellen, die schon in der Mutterzelle ihre definitive Gestalt erhalten. Sind sie zu Coenobien vereinigt, werden sie Coenobiosporen genannt. Ausserdem unterscheidet Chodat Arthrosporen, Conidien, Sporen, Zoosporen, Aplanosporen, Hypnosporen und Hypnocysten; was für ein Unterschied zwischen den beiden letzten Fortpflanzungsarten sein soll, wurde mir nicht klar (vergl. S. 60 und 65).

Im biologischen Theile wird der Einfluss von Licht, Temperatur und Ernährung auf die Entwickelung der Algen besprochen. Die vom Verf. aufgeworfene Frage, ob die Algen der Torfmoore wegen Mangels an gelösten Torfsubstanzen oder wegen der Giftigkeit des kohlensauren Kalkes in kalkhaltigen Gewässern nicht gedeihen, scheint mir durch das lebhafte Wachsthum solcher Algen in kalkfreien anorganischen Lösungen schon beantwortet zu sein. Die Abschnitte über Symbiose, Holophytismus und Verbreitungsweise enthalten nichts Erwähnenswerthes.

Im systematischen Theile behandelt Chodat die Euchlorophyceen (von den Grünalgen sind dadurch die Conjugaten und Siphoneen ausgeschlossen); dieselben enthalten 1. die Pleurococcaceen, welche die einzelligen und die coloniebildenden Formen umschliessen. Da auch die Ulotrichaceen, Chaetophoraceen und Coleochaetaceen hierher gezählt werden, bilden die kleinen, übrig bleibenden Gruppen natürliche, den Pleurococcaceen coordinirte Familien: 2. Chroolepideen, 3. Confervoideen, 4. Oedogoniaceen, 4. Cladophoraceen. Es fragt sich nur, ob es gerechtfertigt ist, so viele und so heterogene Formen unter dem gemeinsamen Namen der Pleurococcaceen zu vereinigen. Der Anschluss der Chaetophoraceen und Coleochaetaceen, gewöhnlich zu den Fadenalgen gerechneter Familien, basirt wohl hauptsächlich auf der Thatsache, dass *Pleurococcus vulgaris* Fadenverbände bildet, weshalb sie Chodat als eine infolge des Luftlebens degenerirte Fadenalge auffasst. Angenommen, dies sei der Fall, was ich zuzugeben geneigt bin, so bildet das keinen Grund, diese Gattung als Uebergangsform zwischen einzellige und fadenförmige Algen zu stellen. Ein natürliches System soll den Stammbaum wiedergeben, wie er sich von der Wurzel nach der Krone hin entwickelt hat, und darf nicht auf Convergenzerscheinungen fussen, die oft, wie in diesem Falle, durch rückläufige Entwickelung von höheren zu niederen Formen zu Stande kommen. Ist *Pleurococcus* eine reducirte Fadenalge, so gehört sie in einem natürlichen System zu letzteren und nicht zu den einzelligen Pleurococcaceen. Dieselben umfassen als mehr oder weniger gut charakterisirte Familien die Volvocaceen, Ulvaceen und Chaetophoraceen. Für die Aufnahme der übrigen einzelligen und coloniebildenden Algen bleiben noch die Palmellaceen und die Protococcaceen zur Verfügung. Zu den Palmellaceen werden diejenigen Formen gerechnet, welche einen gelatinösen Thallus haben und zweicilige Zoosporen bilden. Die Protococcaceen umfassen die unbeweglichen, einzelligen oder coloniebildenden Grünalgen, die sich durch unbewegliche Sporen fortpflanzen, selten durch eigentliche Zoosporen. Diese Familie kann, soweit sie die Zoosporen-freien Formen betrifft, als natürliche Gruppe gelten. Dagegen gehören *Pediastrum* und *Hydrodyction* entschieden nicht hierher. Wenn man auch mit Chodat, wie ich glaube, mit Recht annimmt, dass die zoosporenfreien Protococcaceen aus zoosporenbildenden Palmellaceen hervorgegangen seien, so dürfen die beiden genannten Gattungen mit ihrem complicirten Entwickelungsgange nicht hier eingereiht werden. Sie sind vielmehr als höchste Differenzirungen der Palmellaceen aufzufassen, während die unbeweglichen Protococcaceen Reductionsformen letzterer darstellen.

Auf Einzelheiten der Genusabgrenzung einzugehen, würde mich zu weit führen; auch behalte ich mir eine Antwort auf Chodat's Angriffe gegen meine Arbeit (Botan. Ztg. 1899), speciell auch, was den Polymorphismus betrifft, für eine andere Gelegenheit vor. Es war jetzt meine Aufgabe, den Hauptinhalt des Werkes wiederzugeben. Während ich dabei auch auf die Unzulänglichkeiten hinweisen musste, darf ich doch nicht versäumen, auch das Gute an Chodat's Arbeit hervorzuheben. Sie bringt eine Zusammenstellung der vielen Formen, welche in letzter Zeit, besonders auch durch die Planctonforschung (an der auch Chodat selbst eifrig thätig war) bekannt geworden, deren Beschreibungen aber in allen möglichen Zeitschriften zerstreut sind. Für den Algologen, und zwar nicht nur für den schweizerischen — die meisten Formen sind ja Kosmopoliten — wird deshalb dieses Werk zur Orientirung in der grossen Fülle der Formen und zur Bestimmung derselben von grossem Nutzen sein, besonders auch dank den zahlreichen, charakteristischen Textfiguren. G. Senn.

Fischer, Ed., Aecidium elatinum Alb. et Schw., der Urheber des Weisstannen-Hexenbesens und seine Uredo- und Teleutosporenform.

(Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901. **11.** 321—343.)

Verf. hat Gelegenheit gehabt, ein reichliches Auftreten des Weisstannen-Hexenbesens im »Thanwalde« im Kanton Bern zu untersuchen, und es ist ihm infolge seiner Beobachtungen gelungen, den lange vergeblich gesuchten Teleutosporenwirth des diesen Hexenbesen erzeugenden *Aecidium elatinum* aufzufinden. Bekanntlich hatte Ref. vor einigen Jahren durch Aussaat eines Materials des Aeciduims auf *Sorbus aucuparia* die *Ochropsora Sorbi* erhalten. Der Zusammenhang mit diesem Pilze erschien sehr wahrscheinlich, der Erfolg war aber in den folgenden Jahren, auch bei Anwendung desselben Pilzmaterials, nicht wieder zu erzielen und ist daher, da er ohne Zweifel von der Aus-

saat herrührte, auf eine zufällige, noch nicht näher erkannte Verunreinigung zurückzuführen. Verf. fand nun mehrfach *Melampsorella Caryophyllacearum* (DC.) Schröter auf *Stellaria nemorum* L. in der Nähe der erkrankten jungen Tannen und schloss daraus auf eine Möglichkeit des Zusammenhanges der beiden Pilze. Die Richtigkeit dieser Vermuthung wurde dann durch Versuche bewiesen. Fischer experimentirte zunächst mit den im Mai auf jungen Trieben von *Stellaria* sich entwickelnden Teleutosporen. Er konnte mikroskopisch das Eindringen der Sporidienkeimschläuche in die Epidermis der Zweigaxe junger Tannentriebe nachweisen und erhielt bis zum September an einer grösseren Zahl der inficirten Stellen deutliche Anschwellungen, in denen Mycel nachweisbar war. Aecidienbildung wurde noch nicht beobachtet; dieselbe wird an den inficirten Trieben erst später zu erwarten sein. Ferner wurden im Juni die Aecidiosporen auf völlig gesunde, aus Samen gezogene Exemplare von *Stellaria nemorum* ausgesäet, worauf nach etwa 14 Tagen die Uredo der *Melampsora* erhalten wurde. Auch *Stellaria Holostea* und *St. media* wurden später noch mit Erfolg inficirt. *Cerastium arvense* blieb pilzfrei.

Die Richtigkeit der letztgenannten Versuche des Verf. ist inzwischen bereits durch v. Tubeuf (Ber. d. d. bot. Ges. 1901. **19.** 433) und den Ref. (Zeitschrift f. Pflanzenkr. 1901. **11.** 193) bestätigt worden; v. Tubeuf besäte mit Erfolg *Stellaria media, nemorum, graminea, Cerastium semidecandrum*, Ref. erzielte Erfolg auf *Stellaria media, nemorum, Holostea, Cerastium triviale, Mochringia trinervia.*

Das Ausbleiben des Erfolgs auf *Cerastium* veranlasst den Verf. zu der Frage, ob nicht vielleicht *Melampsorella Caryophyllacearum* in mehrere biologische Species zerfalle. Dies ist weiter zu prüfen, indessen sprechen v. Tubeuf's und des Ref. Versuche nicht sehr dafür.

Verf. bespricht auch die Frage des gelegentlichen selbstständigen Auftretens der beiden Pilzgenerationen. Die Entstehung neuer Hexenbesen aus Aecidiosporen hält er nicht für wahrscheinlich. Dagegen ist das selbstständige Auftreten der *Melampsorella* in Gegenden, wo die Weisstanne nicht vorkommt, eine nicht zu bestreitende Thatsache und vielleicht durch Perenniren des Mycels und Uredoinfection zu erklären. Es wäre nur genauer zu untersuchen, wie Fischer meint, ob das Teleutosporenmycel direct aus Aecidiosporen entstehen muss, oder ob es auch aus Uredosporen hervorgehen kann. Dagegen ist dem Ref. die von Magnus gelegentlich einer Besprechung der Fischer'schen Resultate (Naturw. Rundschau 1901) geäusserte Vermuthung, die isolirt auftretende *Melampsorella*-Form könnte eine Schwesterart mit anderen Aecidien sein, einstweilen nicht sehr wahrscheinlich. Eine bestimmte Entscheidung hierüber kann natürlich erst durch eine besondere Untersuchung gegeben werden (vergl. auch Fischer, Ber. d. d. bot. Gesellsch. 1901. **19.** 397 und Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. 1901).

Klebahn.

Fischer, Ed., Fortsetzung der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostpilze.

(Berichte d. schweiz. bot. Ges. 1902. **12.** 9 S.)

Der vorliegende Aufsatz schliesst sich früheren unter gleichem Titel erschienenen und in der Bot. Zeitung bereits besprochenen Arbeiten des Verf. an. Im ersten Abschnitt wird von zwei schweizerischen *Puccinia*-Materialien auf *Polygonum Bistorta* nachgewiesen, dass sie ihre Aecidien auf *Carum Carvi* bilden können. Die vom Verf. hervorgehobene, auffällige Erscheinung, dass *Carum* am Fundorte des Pilzes nicht vorhanden ist, findet vielleicht darin ihre Erklärung, dass, wie Ref. kürzlich gezeigt hat, der eigentliche Aecidienwirth der *Puccinia Cari-Bistortae Angelica silvestris* ist, sodass der Pilz besser als *P. Angelicae-Bistortae* bezeichnet wird. Der zweite Abschnitt bringt weitere Versuche über die Identität von *Cronartium asclepiadeum* mit *Cr. Paeoniae,* sowie über die Verschiedenheit beider von *Cr. gentiancum*, der dritte den Nachweis der *Melampsorella Caryophyllacearum* als Uredo- und Teleutosporengeneration des *Aecidium elatinum*, der letzte die Hervorrufung der *Thecopsora Padi* auf *Prunus virginiana* durch Aussaat des *Aecidium strobilinum.* Hierbei war auffällig, dass die inficirte *Prunus*-Pflanze im nächsten Jahre wieder uredobesetzt war. Verf. glaubt dies dadurch erklären zu müssen, dass die Zapfen mit *Aecidium strobilinum* an dem Busche hängen geblieben waren. Es wäre aber doch wünschenswerth, sicher festzustellen, ob die Aecidiosporen dieses Pilzes wirklich ihre Keimkraft zwei Jahre bewahren können.

Klebahn.

Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. (2. Mittheilung.)

(Flora. 1902. **90.** 221—272.)

In vorliegender Fortsetzung seiner Studien über die biologischen Verhältnisse der Erysipheen beschäftigt sich Verf. hauptsächlich mit der Keimung der Conidien und mit der Frage nach der Specialisation des Parasitismus. Es stellte sich bei seinen Untersuchungen heraus, dass in der Art der Kei-

mung verschiedener Erysipheen Verschiedenheiten vorliegen, welche für die einzelnen Arten constant zu sein scheinen; solche Verschiedenheiten ergaben sich aber auch zwischen Formen auf verschiedenen Nährpflanzen, welche man bisher in der gleichen Species vereinigt hatte. Im Einklang damit stehen auch Verf.s Infectionsresultate: es gelang z. B. nicht, *Erysiphe* von Compositen auf Borragineen zu übertragen, während man doch bisher die auf diesen beiden Familien lebenden *Erysiphe*formen sämmtlich als *E. Cichoracearum* vereinigte. Es ist daher die weitgehende Zusammenziehung der Arten, wie sie Salmon neuerdings in seiner Monographie durchgeführt hat, nicht gerechtfertigt. Weiter sprechen aber Verf.s Infectionsversuche dafür, dass bei den Erysiphaceen eine ebenso weitgehende Specialisation des Parasitismus vorliegt, wie bei den Uredineen; freilich bedarf es nach dieser Richtung noch ausgedehnterer Versuchsreihen, besonders da in den vorliegenden Experimenten in mehreren Fällen auch eine Uebertragung des Parasiten auf die gleiche Nährpflanzenspecies (z. B. von *Ranunculus repens* auf *Ranunculus repens*) erfolglos blieb, was natürlich die Beweiskraft der übrigen negativen Resultate etwas heruntersetzt. — Verf. geht aber noch weiter: er stellt die Hypothese auf, es seien den Conidien der Erysipheen in Bezug auf ihre Uebertragbarkeit auf verschiedene Nährpflanzen engere Grenzen gezogen, als den Ascosporen. »Es ist sehr wohl denkbar,« sagt er, »dass den wohl ausgestatteten Ascosporen in höherem Grade die Fähigkeit zukommt, Vertreter verschiedener Arten, Gattungen, vielleicht sogar Familien zu inficiren, als den dürftig ernährten, kurzlebigen Conidien.« Die Argumentation, auf die sich Verf. stützt, ist aus folgendem Beispiel ersichtlich. Auf *Senecio vulgaris* entwickelt sich eine *Erysiphe* Jahr für Jahr sehr reichlich, ohne je zur Perithecienbildung zu gelangen. Nun behalten die Conidien ihre Keimfähigkeit nur kurze Zeit und eine Mycelüberwinterung ist, da die Nährpflanze einjährig, ausgeschlossen. Da ferner nach Verf.s Beobachtungen mit den Conidien auf *Senecio vulgaris* andere Compositen nicht inficirt werden konnten, so erscheint Verf. die jährliche Neuinfection von *Senecio vulgaris* nur durch Ascosporen möglich, welche nach Verfassers Annahme ausser *Senecio vulgaris* auch andere Compositen befallen können. Dass eine solche ungleiche Specialisation der Perithecien- und Conidienform vorliegen könnte, dagegen ist theoretisch wohl Nichts einzuwenden, aber ein zwingender Grund zu dieser Annahme scheint Ref. vorläufig nicht vorzuliegen; die jährliche Neuinfection des *Senecio* dürfte vorläufig einfacher zu erklären sein durch die Annahme, dass entweder doch vereinzelte Ascusfrüchte auf dieser Pflanze gebildet werden, oder dass die auf *Senecio vulgaris* entstandenen Conidien doch auf perennirende *Senecio*arten übergehen und dort mit dem Mycel überwintern können. Auch die vom Verf. aus der Litteratur zusammengestellten Beispiele, welche eine ungleiche Specialisation der verschiedenen Fruchtformen für die Uredineen darthun sollen, erscheinen dem Ref. nicht überzeugend. Immerhin wird es von Interesse sein, der vom Verf. gegebenen Anregung nachzugehen und dieselbe experimentell zu prüfen, was besonders an denjenigen antöcischen Uredineen nicht allzu schwierig sein dürfte, welche alle Sporenformen besitzen.

Ed. Fischer.

Trow, A. H., Observations on the biology and cytology of Pythium ultimum n. sp.

(Annals of Botany. **15.** 269—302. 2 Taf.)

Miyake, K., The fertilization of Pythium de Baryanum.

(Ebenda. 1901. **15.** 653. 1 Taf.)

Während wir über das Verhalten der Zellkerne bei der Befruchtung der Peronosporeen durch eine grössere Zahl von neueren Untersuchungen verhältnissmässig gut orientirt sind, lagen bisher über *Pythium* nur wenige und zum Theil unsichere Angaben vor. Dass der Zellkern der Oosphäre, wie Fisch behauptet hatte, durch Verschmelzung zahlreicher Kerne entstehe, erschien nach den Resultaten, die in neuerer Zeit über das Verhalten der Organismen mit vielkernigen Zellen gewonnen worden sind, nicht mehr wahrscheinlich. Durch die beiden vorliegenden Arbeiten, deren Resultate im wesentlichen übereinstimmen, werden die Grundzüge der Befruchtungsverhältnisse der Gattung *Pythium* klargestellt.

Trow hat ein neues *Pythium*, das er *P. ultimum* nennt, untersucht. Es ist eine saprophytische Art, von der sich durch geschickte Benutzung des Luftmycels Reinculturen gewinnen liessen. Verf. erörtert die Vorzüge saprophytischer Arten für Untersuchungs- und Demonstrationszwecke. Culturen auf todten Fliegen lieferten meist nur Conidien, solche auf Kohlblättern meist nur Oogonien. Die Conidien, die von den Oogonien nicht sehr verschieden sind, und die Oosphären keimen mit Keimschlauch; Schwärmsporen werden nicht gebildet.

Das junge Oogonium enthält 12—30 Kerne, die sich in einer hohlkugeligen Schicht anordnen und sich dann karyokinetisch theilen. Einer der Kerne theilt sich im Innern der Hohlkugel, der eine von seinen Tochterkernen bleibt als Eikern in der sich vom Periplasma sondernden Oosphäre. Eine Art »Coenocentrum« tritt auf, das Verf. allerdings nicht

als ein besonderes Organ der Zelle ansehen möchte. Auch die Kerne des Antheridiums theilen sich einmal; hier tritt eine Sonderung im Gonoplasma und Periplasma nicht ein. Der Befruchtungsschlauch, der etwa bis zur Mitte der Oosphäre vordringt, befördert einen Kern in dieselbe. Die Oosphäre umgiebt sich dann mit einer zarten Membran. Das Periplasma degenerirt, während sich die Oosphäre vergrössert; anscheinend wird die Substanz des ersteren von letzterer aufgesogen. Nachdem sich zuletzt die Oosphärenwand verdickt hat, verschmelzen auch die bis dahin getrennt neben einander liegenden Kerne zu einem einzigen. Zugleich tritt die »Reservekugel« auf, die den Kern zur Seite drängt. Vor der Keimung wird die Oosphäre durch wiederholte Kerntheilung vielkernig und die Reservekugel sowie die Membranverdickung werden wieder aufgelöst.

Auf Grund der gesammten Verhältnisse stellt Trow die Gattung *Pythium* zu den Peronosporaceen, und zwar als eine niedrig entwickelte Form derselben.

Die Zahl der Chromosomen in den Karyokinesen schätzt Trow auf sechs oder etwas mehr. Eine Veränderung in der Zahl festzustellen, gelang nicht, und Trow schliesst daraus, dass vielleicht keine Reduction eintritt.

Die Arbeit von Miyake betrifft *Pythium de Baryanum*. Sie ist später erschienen, aber unabhängig von derjenigen Trow's entstanden und nimmt auf dessen Resultate nicht Bezug. Sie ist weniger eingehend als die Arbeit Trow's, kommt aber, wie schon bemerkt, in den wesentlichen Punkten zu den gleichen Ergebnissen. An Abweichungen seien hervorgehoben, dass ein »Coenocentrum« nicht beobachtet wurde, dass der Eikern aus dem Periplasma in die vorher kernfreie Oosphäre einwandert (a single nucleus enters into the ooplasm), dass der Befruchtungsschlauch nicht tief in die Oosphäre eindringt, sondern sich schon eben unter der Oberfläche zu öffnen scheint, und dass »der grössere Theil des Antheridiuminhaltes mit dem männlichen Kern allmählich in die Oosphäre durch den Befruchtungsschlauch hinüberwandert«. Ob diese letzte Angabe auf ganz sicheren Beobachtungen beruht, oder ob es sich bei *P. de Baryanum* nicht vielleicht auch so verhält, wie Trow bei *P. ultimum* annimmt, dass in die Oosphäre im wesentlichen nur der männliche Kern eintritt, ein Theil des Antheridienplasmas aber sich mit dem Periplasma vereinigt und der Rest im Antheridium degenerirt, geht aus den Angaben und aus den Zeichnungen Miyake's nicht mit genügender Bestimmtheit hervor. Die Entleerung von mehr als einem Antheridium in die Oosphäre (de Bary) hat Miyake nicht beobachten können. Die Chromosomenzahl schätzt Verf. auf acht, über Reduction hat auch er keine bestimmten Beobachtungen gemacht. Auch Miyake entscheidet sich für die systematische Angliederung von *Pythium* an die Peronosporaceen.

Klebahn.

Thomas, A. F. W., Preliminary account of the prothallium of Phylloglossum.

(Proceedings Royal Society. 1901. **69.** 285—291.)

Eine ausführliche Behandlung dieses überaus interessanten Gegenstandes stellt der Verf. in Aussicht. Einstweilen mag aus der vorliegenden Mittheilung nur hervorgehoben sein, dass die Prothallien, nur an wenigen bestimmten Stellen gefunden, durchaus dem Typus derer des *Lycopodium cernuum* angehören. Es sind unregelmässige, unterwärts farblose, oben an der kegelförmigen oder gewölbten Scheitelfläche, grüne Körperchen, denen aber die Lappenbildungen des *L. cernuum* fehlen.

Die Prothallien sind monöcisch, ihre Geschlechtsorgane stehen oben und seitlich an dem grünen Obertheile. Die Entwickelung des Embryo liegt noch nicht mit allen Details vor, schliesst sich aber gleichfalls, soweit bekannt, in der Bildung von Protophyllen sowie des Protocorms an die von *L. cernuum* an. Entophytische Mykorrhiza fehlt nie im Prothallium und Verf. hält es für wahrscheinlich, dass die erste Entwickelung saprophytisch geschehe und durch den Pilz weiterhin unterstützt werde. Mit Treub möchte er *Phylloglossum* für eine ancestrale, nicht für eine rückgebildete Lycopodienform halten.

H. Solms.

Weiss, F. E., On Xenophyton radiculosum Hick. and on a stigmarian rootlet probably related to Lepidophloios fuliginosus Will.

(Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and philosophical society. 1902. Vol. 46. pt. III. 8. 19 p. 3 tab.)

Die vorliegende Arbeit enthält eine erneute Untersuchung des seinerzeit (Linn. Soc. of London 1891) von Hick als *Xenophyton* beschriebenen Fossils, der die nach dieses Autors Tod mit seinen und Cash's Sammlungen an das Museum zu Manchester gelangten Originalschliffe zu Grunde liegen. Es ergiebt sich, dass wir es in diesem Fossil mit einem neuen *Stigmaria*typus zu thun haben, dessen gesammte Rinde bis zum Secundärholz hin erhalten ist und sehr an die Verhältnisse von *Lepidodendron fuliginosum* erinnert. Verf. neigt denn auch dazu, in *Xenophyton* die zu dieser *Lepidodendron*form gehörige *Stigmaria* zu sehen.

In der Hick'schen Sammlung liegt (Nr. 109) ein

Querschliff eines *Stigmaria*appendix, leider ohne Fundort, den Verf. gleichwohl hierher rechnen möchte, weil er gleichfalls die parenchymatische Mittel- und Innenrinde vollkommen erhalten aufweist. An der Aussengrenze der Mittelrinde findet er ein Meristem (Phellogen), wie man es ja von den Stämmen der Lepidodendren kennt, welches übrigens nicht ringsum gleich entwickelt ist.

Es hat bekanntlich Renault behauptet, dass unter Umständen von dem Hauptbündelstrang des Appendix zarte, seitliche Gefässbündel abgehen sollen, die er für die Bündel von Secundärwurzeln erklärt. Für die Kritik der betreffenden Angaben mag hier auf des Ref. Einleitung in die Palaeophytologie, S. 286, verwiesen sein. Ein solches, wenn schon nicht sehr deutliches Bündel giebt nun Verf. an, in einem Falle gefunden zu haben. Was für eine Bedeutung dasselbe habe, lässt er dahingestellt, glaubt aber nicht, dass Renault's Anschauung richtig, vermuthet vielmehr, dass es, ohne die Oberfläche des Appendix zu erreichen, nur innerhalb dessen Gewebes verlaufe.

H. Solms.

Kidston, R., On Cryptoxylon Forfarense, a new species of fossil plant from the old red Sandstone.

(Proceedings Royal Physical Society of Edinburgh. **13.** 360—363. tab. VIII. 8.)

Pflanzenreste mit erhaltener Structur, die so alten Schichtencomplexen, wie das Devon, entstammen, bieten, selbst wenn sie unscheinbar und fragmentarisch, stets grosses Interesse.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um das Bruchstück eines Stämmchens, dessen äussere gerundete Begrenzung erkennbar ist, wennschon die peripherischsten Gewebsschichten am Ende verloren sein dürften.

Die ganze Masse desselben besteht nun ausschliesslich aus parenchymähnlichen Zellen. In einer grosszelligen Grundmasse aber liegen zerstreute Gruppen von spindelförmiger Längserstreckung und kreisrundem Querschnitt, die aus ähnlichen, aber viel kleineren Zellen sich aufbauen. Bei der Ausdehnung, die der Querschnitt des Objectes bietet, glaubt Verf. annehmen zu dürfen, es seien keinerlei Gefässbündel in dem Organismus vorhanden gewesen. Er neigt also wohl dazu, es, ähnlich wie das freilich aus langen Röhren gleichmässig aufgebaute *Nematophyton*, für einen Algenstamm zu halten, drückt sich aber doch sehr vorsichtig aus, und meint, es sei schliesslich auch möglich, dass wir hier den Stamm »of some primeval form of terrestrial vegetation« vor uns hätten. Die Tafeln geben gute Darstellungen des sonderbaren Restes. H. Solms.

Gardner, Bl., Studies on growth and cell division in the root of Vicia Faba.

(Public. of the Univers. of Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contrib. from the Bot. Labor. Vol. II. Nr. 2. 1901. p. 150—182. m. 1 farb. Taf.)

Diese Arbeit bringt zunächst die Resultate einer eingehenden Untersuchung über die tägliche Periodicität im Wachsthum der Wurzeln von *Vicia Faba* und *Pisum sativum*. Die verschiedenen zur Lösung dieser Frage angestellten Experimente werden durch Tafeln und Tabellen im Text erläutert. Aus den Beobachtungen ergab sich, dass der Zuwachs der Wurzeln am Tage grösser ist, als während der Nacht, was im directen Gegensatz zu den Beobachtungen von Sachs steht, der ein stärkeres Wachsthum der Wurzeln bei Nacht angab.

Der zweite Theil der Arbeit behandelt das Verhalten des Wurzelwachsthums in verschiedenen chemischen Lösungen. Die Versuche wurden in NaCl-, HCl- und $(NH_4)_2CO_3$-Lösungen angestellt. Es zeigte sich dabei, dass eine bestimmte Concentration der chemischen Lösungen als Stimulans auf das Wurzelwachsthum wirkt und eine Beschleunigung des Wachsthums verursacht, dass bei steigender Concentration ein Punkt erreicht wird, wo die Lösung sich neutral verhält, d. h. weder das Wachsthum beschleunigt noch retardirt, während in noch höheren Concentrationen das Wachsthum verlangsamt wird, oder sogar Tod eintritt.

Der Schluss der Arbeit ist der Zelltheilung in den Wurzelspitzen von *Vicia Faba* gewidmet. Eine besondere Berücksichtigung erfuhr der Nucleolus wegen seines Verhaltens bei der Theilung. Nach des Verf. Angaben soll er wenigstens einen grossen Theil des Materials der Chromosomen bilden und während der Karyokinese in die Chromosomen umgewandelt werden. Besonders fest durch die Untersuchung fundirt erscheint diese Angabe nicht. Ref. vermisst bei der Behandlung dieses Gegenstandes ein näheres, kritisches Eingehen auf die Angaben der Autoren, welche die Nucleolarsubstanz in Beziehung zum Kinoplasma bringen.

M. Koernicke.

Macfarlane, J. M., Current problems in plant cytology.

(Public. of the Univers. of Pennsylvania. N. s. Nr. 6. Contrib. from the Botan. Labor. Vol. II. Nr. 2. 1901. p. 183—204.)

Nach einer kurzen historischen Einleitung über die Entwickelung der botanischen Wissenschaft im letzten Jahrhundert bespricht der Verf. die Errungenschaften auf cytologischem Gebiet und die sich daran anknüpfenden Fragen. Im Einzelnen muss auf das Original verwiesen werden.

M. Koernicke.

Panten, J., Bau und Leben der Pflanzen. Zugleich eine Anleitung zur anatomischen und physiologischen Untersuchungen für Lehrerbildungsanstalten und Mittelschulen, sowie zum Selbstunterrichte (m. 68 Abb.). Breslau 1902. 8. 140 S.

Das Büchlein ist ein kleines »Practicum«, welches aber weniger darauf eingerichtet ist, Beobachten und die botanische Mikrotechnik handhaben zu lehren, als vielmehr darauf, die wichtigsten Elemente der Botanik zur praktischen Anschauung zu bringen, zu zeigen. Der Stoff ist demnach systematisch, nach theoretischen Gesichtspunkten, angeordnet. Es werden im 1. Abschnitt die Zelle und zwar Grösse, Inhalt und Zellhaut; im 2. die Gewebe, Haut-, Festigkeits-, Absorptions-, Assimilations-, Leitungs-, Speicher-, Absonderungsgewebe und Meristeme; im 3. die vegetativen Organe der Phanerogamen, Stengel, Wurzel und Blatt und im letzten Abschnitt die (vegetativen und geschlechtlichen) Fortpflanzungsorgane vorgeführt. An geeigneter Stelle sind die wichtigsten physiologischen Versuche (Ernährung, Assimilation, Geotropismus etc.) eingeflochten.

Der Inhalt der einzelnen Abschnitte ist ein sehr reicher, die Beispiele durchweg gut ausgewählt, die Angaben zur Beschaffung und Behandlung der Objecte stets ausreichend. Den einzelnen Kapiteln folgt meist ein Text, in welchem die angeführten Beobachtungen in klarer Weise zusammengefasst werden. Das sehr preiswürdige Büchlein ist gewiss geeignet, die Kreise, an welche es sich wendet, auf Grund anatomischer und physiologischer Untersuchungen in das Verständniss des Pflanzenbaues und -lebens einzuführen. E. Hannig.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Hiltner, L., s. unter Oekologie.
Mayer, A., s. unter Angewandte Botanik.

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Liefrg. 84 von Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. 7. Abth.
Montemartini, L., *Uredo aurantiaca* n. sp. Nuova *Uredinea* parassita delle *Orchidee* (1 tav.). (S.-A. ist. bot. lab. crittog. univ. di Pavia. n. ser. **8.**)
Schröder, R., Zur Kenntniss der Proteïnsubstanzen der Hefe. (Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. **2.** 389—404.
Smith, R. E., The parasitism of *Botrytis cinerea* (2 fig.). Bot. gaz. **33.** 421—37.
Winterstein, E., und **Hofmann, J.,** Zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile einiger Pilze. (Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. **2.** 401—11.)

III. Flechten.

Fink, B., Contribution to a knowledge of the Lichens of Minnesota. — VI. Lichens of northwestern Minnesota. (Minnesota bot. stud. 2d ser. part **6.** 657—711.)
Saltel, Fr., Note sur le *Xanthosia concolor* Th. Fr. (Bull. soc. bot. France. **49.** 16.)
Zanfrognini, C., Contributione alla flora lichenologica dell' Emilia. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 190—213.)
Zopf, W., Zur Kenntniss der Flechtenstoffe. (Liebig's Ann. d. Chem. **321.** 37—61.)

IV. Farnpflanzen.

Christ, H., Spicilegium Pteridologicum Austro-Brasiliense. (Ebenda. **2.** 545—61.)
—— Filices novae. (Ebenda. **2.** 561—62.)
Denke, Sporenentwickelung bei *Selaginella* (1 Tafel). (Beih. bot. Centralbl. **12.** 182—99.)
Farmer, J., and **Hill, T. G.,** On the arrangement and structure of the vascular strands in *Angiopteris evecta* and some other *Marattiaceae* (3 pl. and a diagram in the text). (Ann. of bot. **16.** 371—103.)
Yapp, R. H., Two Malayan »Myrmecophilous« Ferns, *Polypodium* (*Lecanopteris*) *carnosum* (Blume), and *Polypodium sinuosum* Wall. (3 pl.). (Ebenda. **16.** 185—233.)

V. Gewebe.

D'Ippolito, G., Contributo all' anatomia comparata del caule delle *Magnoliacee*. (Malpighia. **15.** 438—61.)
Joesting, Beiträge zur Anatomie der *Sperguleen*, *Polycarpeen*, *Paronychieen*, *Scleranthoen* und *Pterantheen* (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **12.** 139—81.)
Montemartini, L., Contributo allo studio della anatomia comparata delle *Aristolochiaceae*. (S.-A. ist. bot. r. univ. Pavia. nuov. ser. **7.**)
Schmidt, Adele Th., Zur Anatomie von *Cassytha filiformis* L. (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 173—177.)
Simon, S., s. unter Oekologie.
Solereder, Ueber die anatomischen Charaktere des Blattes bei den *Podalyrieen* und *Genisteen*. (Beih. bot. Centralbl. **12.** 279—88.)

VI. Physiologie.

Burgerstein, A., Ueber die Bewegungserscheinungen der Perigonblätter von *Tulipa* und *Crocus*. (S.-A. (Jahresber. k. k. Erzherzog Rainer-Gymn. Wien 1902.)
Fischer, Ueber Stärke und Inulin. (Beih. bot. Ctrlbl. **12.** 226—42.)
Miehe, H., Ueber correlative Beeinflussung des Geotropismus einiger Gelenkpflanzen. (Pringsh. Jahrb. **37.** 527—94.)
Nestler, A., s. unter Angew. Botanik.
Newcombe, Sachs' angebliche thigmotropische Curven an Wurzeln waren traumatisch. (Beih. bot. Ctrlbl. **12.** 243—47.)
Rimbach, A., Physiological observations on the subterranean organs of some Californian *Liliaceae* (with 4 pl.). (Bot. gaz. **33.** 401—21.)
Verschaffelt, E., On the prussic acid in the opening buds of *Prunus*. (Proc. meeting of Saturd. May 31. 1902. k. ak. wetensch. Amsterdam.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Péchoutre, F., Contribution à l'étude du développement de l'ovule et de la graine des *Rosacées*. (Ann. sc. nat. 8e sér. **16.** 1—158.)

Van Tieghem, Ph., L'hypostase dans l'ovule et la graine des *Rosacées*. (Ebenda. 8e sér. **16.** 159 ff.)

Webb, E., A morphological study of the flower and embryo of *Spiraea* (28 fig.). (Hull bot. lab. XXXVI.) (Bot. gaz. **33.** 451—61.)

VIII. Oekologie.

Dendy, A., The Chatham Islands: a study in biology. (Mem. and proc. Manch. lit. and philos. soc. **46.** pt. V. Nr. 12. 1—29.)

Hansgirg, A., Neue Beiträge zur Pflanzenbiologie, nebst Nachträgen zu meinen »Phytodynamischen Untersuchungen«. (Beih. bot. Centralbl. **12.** 248—278.)

—— Zur Biologie der herabgekrümmten Laubblätter der *Aralia spathulata* und *Meryta Senfftiana*. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 277 ff.)

Hiltner, L., Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung (4 Abb. im Text). (Arb. biol. Abth. f. Land- und Forstwirthsch. am kais. Gesundheitsamt. **3.** Heft 1.)

Rimbach, A., s. unter Physiologie.

Simon, S., Der Bau des Holzkörpers sommer- und wintergrüner Gewächse und seine biologische Bedeutung (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 229—49.)

Svedelius, N., Zur Kenntniss der saprophytischen *Gentianaceen* (11 Textfig.). (Bih. k. svensk. vet. akad. handl. **28.** afd. 3. Nr. 4.)

Trotter, A., Intorno a tubercoli radicali di *Datisca cannabina* L. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 50—58.)

Yapp, R. H., s. unter Farnpflanzen.

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Liefrg. 20 und 21. *Sanguisorbeae, Agrimoniinae* (Schluss), *Sanguisorbinae, Ulmarieae, Potentilleae, Rubineae.*

Beauverd, G., Un cas de dissociation d'hybride chez le *Primula brevistyla* DC. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 567—68.)

Borbás, V. v., *Primula brevifrons* Borb. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 195—96.)

Buchenau, Fr., *Tropaeolaceae* (m. 91 Einzelbild. in 14 Fig.). 36 S. 10. Heft (IV. 131) von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Coincy, A. de, Enumération des *Echium* de la flore atlantique. (Journ. de bot. **16.** 213 ff.)

Fairchild, D. G., Notes of travel. IX. (Bot. gaz. **33.** 461—62.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 187—94.)

Hallier, H., Ueber *Tetrachondra Petrie*, eine neue *Scrophularineen*gattung mit Klausenbildung. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 221—24.)

Hooker, J. D., *Aloë pendens. — Euryops Socotranus. — Eranthemum atropurpureum. — Echinocactus microspermus. — Plectranthus saccatus* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 690.)

Krašan, F., Die *Thlaspi*-Formen aus der Sippe des *Thlaspi montanum* mit besonderer Berücksichtigung Steiermarks. (Mitth. naturw. Ver. Steiermark. 1900. 153—166.)

Meigen, W., Gegenwärtiger Stand unserer pflanzengeographischen Durchforschung Badens. (Mitth. d. bad. bot. Ver. 1902. Nr. 179 und 180.)

Ostenfeld, C. H., Flora arctica. Part I by O. Gelert and C. H. Ostenfeld (m. 95 Holzschn.). Copenhagen 1902. gr. 8. 134 S.

Pieters, A. J., The plants of Western Lake Erie with observations on their distribution (10 pl.). (S.-A. U. S. Fish Commission bull. 1901. 57—79.)

Robinson, B. L., Two new *Hypericums*. (Rhodora. **4.** 135—77.)

Schulz, A., Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen im Saalebezirke und ihre Bedeutung für die Beurtheilung der Dauer des ununterbrochenen Bestehens der Mansfelder Seen. (Zeitschr. f. Naturw. **74.** 431—69.)

Schumann, K., *Marantaceae* (m. 137 Einzelb. in 23 Fig.). 184 S. 11. Heft (IV. 48) von A. Engler, Das Pflanzenreich.

Shaw, Ch. H., The development of vegetation in the morainal depressions of the vicinity of Woods Hole (6 fig.). (Bot. gaz. **33.** 437—51.)

Sterneck, J. v., Zwei neue *Alectorolophus*-Arten (1 Taf.). (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 177—82.)

Thiselton-Dyer, W. T., Flora of tropical Africa. Vol. 8. part III. London 1902. 8.

Tieghem, Ph. van, Constitution nouvelle de la famille des *Ochnacées*. (Journ. de bot. **16.** 181—213.)

Wettstein, R. von, Bemerkungen zur Abhandlung E. Heinricher's: Die grünen Halbschmarotzer. IV. Nachträge zu *Euphrasia, Odontites* und *Alectorolophus*. (Pringsh. Jahrb. **37.** 685—97.)

Wildt, A., Einige Bemerkungen über die *Euphrasien* Mährens. (Oesterr. botan. Zeitschr. **52.** 194—95.)

X. Angewandte Botanik.

Ammidown, L. E., *Saleratus* a protection against *Rhus*-poisoning. (Rhodora. **4.** 105—106.)

Barille, A., Analyse chimique du *Piper Famechoni* Heckel, ou poivre de Kissi (Haute-Guinée). (Compt. rend. **134.** 1512—14.)

Bourquelot, Em., et Hérissey, H., Sur un glucoside nouveau, l'aucubine, retiré des graines d'*Aucuba japonica* L. (Ebenda. **134.** 1441—43.)

Busse, W., Die Ausscheidung von Gummi arabicum an ostafrikanischen Akazien (1 Abb.). (Naturwiss. Wochenschr. N. F. **1.** 100—101.)

Castoro, N., Darstellung von Aepfelsäure aus den Stengeln der Rhabarber-Pflanze. (Die landw. Vers. Stat. **56.** 423—27.)

Henning, E., Die Kaurifichte. (Der Tropenpflanzer. **6.** 237—40.)

Mayer, A., Lehrbuch der Agriculturchemie. 5. verb. Aufl. 3. Bd. Die Gährungschemie. Heidelberg 1902. 8. 232 S.

Nestler, A., Nachweis von extrahirtem Thee durch Sublimation. (S.-A. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Genussmittel. 1902. 245—47.)

—— Das Secret der Drüsenhaare der Gattung *Primula* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung. (S.-A. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Naturw. Cl. **3.** Abth. 1.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 17.** 1. September 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: G. Haberlandt, Ueber die Statolithenfunction der Stärkekörner. — H. Miehe, Ueber correlative Beeinflussung des Wachsthums einiger Gelenkpflanzen. — F. C. Newcombe, The Rheotropism of Roots. — G. Haberlandt, Culturversuche mit isolirten Pflanzenzellen. — L. Buscalioni e G. Pollacci, L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione. — Ders., Ulteriori ricerche sull' applicazione .... — F. Czapek, Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen. — J. D. Kobus, Die chemische Selektion des Zuckerrohrs. — K. Miyake, On the Starch of Evergreen Leaves and its Relation to Photosynthesis during the Winter. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Haberlandt, G., Ueber die Statolithenfunction der Stärkekörner.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1902. **20.** 189—195.)

Gegen die Statolithentheorie (vergl. Botan. Ztg. 1901, II, S. 371) hatte Noll (Landw. Jahrb. 1901) eingewendet, sie sei nicht mit dem Erfolg intermittirender Reizung in Uebereinstimmung zu bringen. Demgegenüber betont Haberlandt, dass bei interm. Reizung zwar nicht alle, aber doch einzelne Stärkekörner auf die reizbaren Plasmahäute fallen, deren Anstösse durch Summation zur Reizung führen. In zweiter Linie wendet sich dann Verf. gegen die Centrifugalversuche des Ref., von denen er sagt: »Es kam zwar zu keiner einseitigen Ansammlung, wohl aber zu einer einseitigen Druckwirkung eines Theiles der Stärkekörner, und diese Druckwirkung reicht hin, um die Reizreaction auszulösen.« Ref. muss zugeben, dass seine Centrifugalversuche die Statolithentheorie nicht widerlegen können, wenn diese Theorie nicht einseitige Ansammlung, sondern nur einseitige Druckwirkung der Stärke fordert. Zweifellos ist aber die Theorie [illegible] durch die Beobachtung der einseitigen Ansammlung, und ein einseitiger Druck [illegible] bei geotropischen Versuchen nicht nur den Stärkekörnern, sondern allen Theilen der Zelle zu. Somit nöthigen die erwähnten Centrifugalversuche doch entschieden, neue Beweise für die Statolithentheorie aufzusuchen. Einen solchen hat denn auch Haberlandt gefunden. Er zeigt, dass krautige Pflanzentheile im Winter in ähnlicher Weise ihre Stärke verlieren, wie manche Bäume, und dass sie dann unregelmässige Stellungen im Raum einnehmen. Die Stengel von *Linum perenne* z. B. wachsen vertical oder schief bis horizontal. Wird ein solcher Stengel ins Laboratorium gebracht, so reagirt er auf eine 2- bis $2^1/_2$stündige Horizontallagerung nicht; wenn er aber nach 24stündigem Verweilen im Laboratorium zu dem gleichen Versuch benutzt wird, so erfolgt geotropische Aufrichtung. Die Einwirkung der niederen Temperatur auf den Geotropismus macht sich aber erst dann geltend, wenn die Stärke verschwunden ist; also muss in dem Fehlen der Stärke und nicht in der niederen Temperatur die Ursache der geotropischen Reactionslosigkeit gesucht werden.

Das Verhalten der *Linum*sprosse im Winter erinnerte nun den Ref. an einige Erfahrungen Vöchting's (Ber. Botan. Gesellsch. 1898). Dieser hat nämlich gezeigt, dass gewisse Sprosse mit der Temperatur ihre geotropische Reaction ändern: *Mimulus Tillingii* ist bei niederer Temperatur plagiotrop; bei höherer dagegen orthotrop, ähnlich verhalten sich nach Vöchting *Sinapis arvensis, Senecio vulgaris* etc. Nach brieflicher Mittheilung des Verf. ist nun aber bei seinen Versuchen kein solcher Stimmungswechsel, sondern vielmehr ein völliger Verlust der geotropischen Reactionsfähigkeit eingetreten. Da demnach verschiedene Pflanzen in ganz verschiedener Weise auf die Abkühlung reagiren, so wird die Statolithentheorie der Stärkekörner an diesen Differenzen einen Prüfstein auf ihre Richtigkeit finden können. Sie wird nicht nur nachzuweisen haben, dass die durch Kälte der Stärke beraubten Pflanzen ageotropisch werden, sondern sie wird auch zeigen müssen, dass die durch

Kälte geotropisch umgestimmten Pflanzen die Stärke nicht verlieren.

Ref. möchte daher, ehe er zu dem neuen Beweise für die Statolithentheorie Stellung nimmt, die in Aussicht gestellte ausführliche Arbeit des Verf. abwarten. L. Jost.

Miehe, H., Ueber correlative Beeinflussung des Wachsthums einiger Gelenkpflanzen.

(Pringsh. Jahrb. 1902. **37.** 527—593; auch Habilitationsschrift Leipzig.)

Vor einiger Zeit hatte Kohl (Botan. Ztg. 1900. S. 1 ff.) den Nachweis zu erbringen gesucht, dass bei den sogen. Gelenkpflanzen, deren Stengel aus langen, völlig ausgewachsenen Internodialstücken und kurzen, über den Nodien gelegenen, noch wachsthumsfähigen »Gelenken« besteht, zwar ein jedes der 1—5 spitzenwärts gelegenen Gelenke den Schwerereiz zu percipiren und eine geotropische Krümmung auszuführen im Stande sei, letzteres aber nur dann, wenn es vom nächst höheren einen geotropischen Impuls zugeleitet erhalten habe. Diese Auffassung schien bei näherer Ueberlegung dermaassen künstlich, dass sie zu einer kritischen Nachprüfung anregte. Einer solchen verdankt die vorliegende Arbeit ihre Entstehung. Als Versuchsobjecte dienten wie bei Kohl die Stengel mehrerer *Tradescantia*arten: *T. fluminensis*, *virginica* und *Zebrina pendula*, deren allgemeinem Verhalten gegenüber dem Schwerereiz zunächst einige Bemerkungen gewidmet sind. Sie sind völlig radiär orthotrop, eine Dorsiventralität wird nur durch die Stellung der Blätter vorgetäuscht. Die geotropische Aufrichtung horizontal gelegter Sprosse beginnt, wie gewöhnlich, an der Spitze, nicht wie Kohl angiebt, im dritten Gelenke.

Kohl hatte seine Anschauung aus zweierlei Versuchsreihen abgeleitet. Nach Durchschneidung eines Internodiums sollte das an den Stumpf nach unten zunächst angrenzende Gelenk nicht mehr einer geotropischen Reaction fähig sein, und dementsprechend auch an Stengeln, an denen durch eine mechanische Biegung etwa das zweite Gelenk senkrecht, das nächste aber horizontal orientirt war, das letztere sich nicht geotropisch krümmen. Bei ähnlichen Biegungsversuchen des Verf. führte nun aber das erste horizontale Gelenk bei sämmtlichen Arten stets eine sehr bedeutende Krümmung aus, die auch dadurch nicht verändert wurde, dass in dem nächst höheren Knoten durch Ueberbiegen über die Senkrechte die Perception auf der Gegenseite erfolgte. Auch unterblieb sie an solchen Stengeln, deren Spitze im zweiten Internodium horizontal gelegt war, in dem dritten senkrecht gebliebenen Gelenke. Jedes Gelenk ist also befähigt, selbstständig zu percipiren und zu reagiren, ohne dass es einer Zuleitung eines Impulses bedürfte. Decapitirungsversuche des Verf. aber hatten im Gegensatz zu älteren Angaben Barth's ein ähnliches Ergebniss wie bei Kohl. Bei Durchschneidung eines Internodiums unterblieb die Krümmung bei *T. fluminensis* im ersten basalwärts gelegenen Gelenk so gut wie ganz, bei *T. virginica* und *Z. pendula* wurde sie wenigstens theilweise gehemmt. Es bestehen also jedenfalls zwischen den Gelenken Beziehungen, deren Aufklärung der grössere Theil der Arbeit gewidmet ist. Wundreiz als solcher kann die Ursache für die Reactionshemmung nicht sein, da grössere Längsschnitte im Internodium dieselbe nicht bewirken. Sie wird am stärksten hervorgerufen durch die Entfernung der Achselknospe des nächst höheren Knotens, ebenso durch »Lähmung« derselben in reinem Wasserstoff (also durch Sauerstoffentziehung), in Kohlensäure und Kälte. Die enge Correlation, die also zwischen dem normalen Zustandekommen einer geotropischen Krümmung in einem Gelenke und der nächst höheren Achselknospe besteht und die sich durch eine Hemmung jener bei Entfernung dieser zu erkennen giebt, dürfte nach Verf. ihre Ursache in einer Verschiebung der Stoffleitungsvorgänge haben, da, wie es scheint, die Leitungsbahnen allein der Reizübermittelung dienen. Welche Theilprocesse des ganzen geotropischen Reizvorganges durch diese Veränderungen betroffen werden, gelang nicht näher aufzuklären. Verf. glaubt im Anschluss an die von Pfeffer und Czapek entwickelten Anschauungen, dass durch dieselben die »Reizstimmung« des Organs verändert werde, für die ganz allgemein der Ausdruck »Tonus« vorgeschlagen wird. Damit ist natürlich eine Einsicht in den Vorgang noch nicht gewonnen. Die beobachteten Erscheinungen schliessen sich jedenfalls eng den Beobachtungen von Vöchting über die Bedeutung des Fruchtknotens für das geotropische Verhalten einiger Blüthenschäfte (z. B. von *Papaver*) an.

Im Anschluss an diese Thatsachen erörtert der Verf. in einem Schlusskapitel eingehend die Frage, ob nicht vielleicht in allen geotropisch sich krümmenden Sprossen von der Spitze des Organs ein dirigirender Einfluss derart ausgehen könne, dass sie durch correlative Verkettung je nach ihrer Lage die Stärke der Krümmung in den verschiedenen Zonen beherrsche, ja, ob nicht sogar bei localisirter »Spitzenperception« der Einfluss der Spitze lediglich auf solchen correlativen Beziehungen beruhe. Es braucht hier jedoch auf diese theoretischen Erörterungen nicht näher eingegangen zu werden, da Verf. selbst betont, dass eigentlich zu

Gunsten einer solchen Auffassung zur Zeit keine einzige Thatsache geltend gemacht werden kann.

H. Fitting.

Newcombe, F. C., The Rheotropism of Roots.

(Bot. gaz. 1902. **33.** 177—198, 263—283, 341—362.)

Ueber den Rheotropismus der Wurzeln hat bekanntlich erst vor zwei Jahren H. O. Juel eine grössere im Leipziger botanischen Institute entstandene Arbeit in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik veröffentlicht.

Newcombe, welcher sich schon seit einer Reihe von Jahren gleichfalls mit dem Gegenstande beschäftigt (eine 1896 in der Bot. gaz. erschienene kurze Mittheilung war von Juel nicht citirt worden), kommt im Ganzen zu Resultaten, welche den von Juel erzielten sehr ähnlich sind.

Nach Newcombe's verdienstlicher Arbeit ist Rheotropismus durchaus keine allgemein verbreitete Erscheinung. Eine grössere Anzahl untersuchter Keimlinge reagirte gar nicht, oder nur schwach rheotropisch, andere hingegen ausgezeichnet. Gute Versuchsobjecte sind manche kleinkörnige Maissorten, die Getreidearten, besonders aber Cruciferen, unter denen eine Varietät von *Raphanus sativa*, aber auch *Brassica* und *Sinapis*, das beste Material für rheotropische Versuche darstellen.

Die untere Grenze der Reizstärke fand Verf. bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 2 cm in der Minute. Die besten Wirkungen geben Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 100 und 500 cm in der Minute. Oberhalb 1000 cm in der Minute erhält man in der Regel negative Krümmungen, die Newcombe wie die früheren Autoren mit Recht für der Hauptsache nach mechanische Krümmungen hält. Ob es einen negativen Rheotropismus und Umstimmung durch schnelle Wasserströme giebt, ist aber auch durch den Verf. nicht entschieden worden. Die »Latenzperiode« des Rheotropismus ist (ohne Ausschaltung des normalen Angreifens der Schwerkraft) länger als die für Geotropismus, etwa so lang als jene für den negativen Phototropismus von Wurzeln. Verf. hat sich bemüht, den Rheotropismus bei Eliminirung der geotropischen Gegenwirkung zu studiren. Doch bleibt dieses experimentelle Problem noch einer weiteren befriedigenderen Lösung vorbehalten. Nach Untersuchung des Zusammenwirkens von Rheo- und Geotropismus wendet sich Newcombe zur Frage nach der Localisation der Perception des rheotropischen Reizes. Juel hat bekanntlich constatirt, dass sich decapitirte Wurzeln schön rheotropisch krümmen. Newcombe zeigt durch specielle Versuche, dass sowohl Wurzelspitze als Wachsthumszone rheotropisch sensibel sind. Ja, er kommt auf Grund seiner Versuche zur Ansicht, dass der Strömungsreiz auch von älteren Partien der Wurzel oberhalb der Zone des stärksten Wachsthums aufgenommen werden kann, sodass in manchen Fällen der Reiz 12 und mehr Millimeter zur Krümmungszone fortgeleitet werden muss. Stets sind aber 15 mm des Wurzelendes fähig, den rheotropischen Reiz zu percipiren.

Sollte sich dies bestätigen, so wäre im Vereine mit einer Reihe von Erfahrungen, welche sich in den Versuchen Juel's ergaben, nach der Meinung des Ref. der Verdacht nicht ungerechtfertigt, dass der Rheotropismus in die physiologische Categorie der übrigen Wurzeltropismen nicht hinein gehört.

Erwähnenswerth ist übrigens, dass Newcombe festgestellt hat, dass rheotropische Krümmungen auch durch Anspritzen der Wurzeln mit einem feinen Wasserstrahl ausgelöst werden, ein Mittel, welches Ranken, wie wir durch Pfeffer's bekannte Versuche wissen, nicht zu haptotropischen Krümmungen veranlasst.

Verf. hat auch mit älteren Pflanzen experimentirt und gefunden, dass Rheotropismus nicht nur bei Keimwurzeln vorkommt.

Auf die angewendeten Methoden will ich nicht weiter eingehen, da sich darin zwar interessante Details, jedoch keine Neuerungen von grundlegender Bedeutung finden. Die Natur des Rheotropismus bleibt aber auch nach den vorliegenden Untersuchungen unaufgeklärt, und wir können heute nicht einmal sagen, inwiefern beim Rheotropismus der Druck des strömenden Wassers als Reizwirkung betheiligt ist.

Czapek.

Haberlandt, G., Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen.

(S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. 1902. **111.** Abth. I. 23 S. 1 Taf.)

Während über Versuche, einzelne Pollenkörner höherer Pflanzen in verschiedenartigen Nährlösungen zu cultiviren, schon mehrfach berichtet worden ist, fehlten bisher ausführlichere Angaben über analoge Culturversuche mit isolirten vegetativen Gewebszellen mehrzelliger Gewächse. In der vorliegenden Arbeit Haberlandt's werden die Ergebnisse einiger solcher Versuche mitgetheilt. — Die Zellen wurden auf mechanischem Wege, durch Zerzupfen kleiner Gewebsstücke, isolirt und im hängenden Tropfen oder in kleinen überdeckten Glasschälchen cultivirt. Als Nährlösung dienten Leitungswasser, 1—5% Zuckerlösung, Knop'sche Nährlösung ohne oder mit Zusatz von Zucker, Glycerin, Asparagin und Pepton. Alle Lösungen und Utensilien wurden sterilisirt.

In diesen Culturen blieben isolirte Assimilations-

zellen der Hochblätter von *Lamium purpureum*, diffus beleuchtet, bis zu drei Wochen bei blosser Ernährung mit anorganischen Stoffen, bis zu einem Monat bei Darbietung von Knop'scher Nährlösung + 1% Rohrzucker am Leben. Im Dunkeln waren auch bei Zuckerzusatz nach etwa acht Tagen alle Zellen todt. Die Assimilationsthätigkeit der Chloroplasten dauerte fort; auch zeigten Pallisaden- und Schwammparenchymzellen, besonders bei ausschliesslich anorganischer Ernährung, ein mehr oder minder ausgiebiges Wachsthum, erstere in günstigen Fällen bis zum elffachen ihres ursprünglichen Volumens. Mit dem Wachsthum ging zunächst eine Zunahme des osmotischen Druckes in den isolirten Zellen Hand in Hand. Die Zellmembranen erfuhren ausser dem Flächenwachsthum noch eine beträchtliche Dickenzunahme; auch locale Membranverdickungen stellten sich häufig ein. Die Kerne schienen zunächst eine Grössenzunahme, vor dem Absterben aber eine beträchtliche Volumenabnahme zu erfahren. Dem Absterben der Zellen ging stets eine Fältelung des Plasmabelegs voraus.

Auch chlorophylllose Zellen zeigten analoge Erscheinungen, besonders schön isolirte Zellen noch nicht ganz ausgewachsener Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica*, die sich — bei organischer Ernährung — bis zu 26 Tagen am Leben erhalten liessen.

Das bemerkenswertheste Resultat der Haberlandt'schen Versuche ist, dass trotz des in einigen Fällen sehr intensiven Wachsthums der Zellen niemals Zelltheilungen zu beobachten waren. Die Wiederaufnahme des Wachsthums der Assimilationszellen erklärt Haberlandt durch die Annahme, dass seitens der Gesammtpflanze ein correlativer Hemmungsreiz auf die Assimilationszellen ausgehe, der diese zwingt, in einem gewissen Stadium ihr Wachsthum einzustellen, und der nach der Isolirung der Zellen natürlich wegfalle.

Was das Ausbleiben der Theilungen anbelangt, so bezeichnet es Haberlandt als die Aufgabe künftiger Culturversuche, die Bedingungen festzustellen, unter denen isolirte Zellen zur Theilung schreiten. Er meint, dass die Versuche von Loeb, Nathansohn und Ref. über die experimentell herbeigeführte Entwickelung unbefruchteter Eier durch Wasserentziehung, Temperatursteigerung und Einwirkung bestimmter Inhaltsbestandtheile der Spermatozoen gewisse Fingerzeige in dieser Hinsicht geben.

Ref. möchte dazu bemerken, dass er sich ebenfalls mehrfach, in letzter Zeit in grösserem Maassstabe, mit dem Problem, isolirte Zellen zur Theilung und womöglich zur Entwickelung zu bringen, beschäftigt und die von Haberlandt postulirten Versuche zum grossen Theil schon ausgeführt hat.

Es ergaben sich Resultate, welche die Haberlandt'schen Ergebnisse bestätigen und erweitern; da es mir aber wünschenswerth erscheint, mit der ausführlichen Veröffentlichung noch zu warten, bis ausgedehntere Versuchsreihen vorliegen, so möchte ich bei dieser Gelegenheit in aller Kürze einige der wichtigeren Resultate mittheilen.

Erstes Erforderniss für das Gelingen der Culturversuche ist eine Methode, die es ermöglicht, die Zellen aus dem Gewebsverbande zu trennen, ohne sie zu beschädigen und ohne allzuviel Reste anderer getödteter Zellen mit in die Culturflüssigkeit hereinzubringen. Beides ist bei der Methode des Zerzupfens schwer zu vermeiden, kann aber so gut wie ganz ausgeschlossen werden bei den Methoden, die ich anwandte, um die Schwammparenchymzellen der Blätter von *Linaria purpurea* und die Wurzelparenchymzellen von *Vicia Faba* zu isoliren (über die Methoden soll später berichtet werden). Versuche, diese Zellen nach der Loeb'schen Methode der Wasserentziehung zur Theilung zu veranlassen, ergaben trotz mannigfacher Variirung der Versuchsanstellung nur negative Resultate. Auch Temperaturerhöhung war, wie auch Haberlandt schon gefunden hat, ohne Erfolg. Dagegen gelang es, die Wurzelparenchymzellen von *Vicia Faba* zu einigen (im Maximum bis jetzt drei) Theilungen zu bringen, wenn der Nährlösung (Knop + 1% Rohrzucker) 0,002 $CoSO_4$ zugefügt wurde. Ohne diese Beigabe konnte bisher in den Zellen keine Theilung beobachtet werden, obwohl sie lange am Leben blieben; die geringe Giftdosis aber hatte zur Folge, dass in fast allen Culturen ein kleiner Theil der Zellen zu zwei- bis dreizelligen Fäden heranwuchs. Dass minimale Giftdosen wachsthumsbeschleunigend wirken, ist ja, besonders für Pilze und Algen bekannt (vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiol. 2. Aufl. Bd. I. S. 408; Bd. II. S. 127). Durch besondere Versuche überzeugte ich mich davon, dass auch die Wurzeln von *Vicia Faba* eine solche Wachsthumsbeschleunigung durch Hinzufügung von 0,002% $CoSO_4$ zur Nährflüssigkeit erfahren (Näheres darüber wird später mitgetheilt werden). Und zwar beruht diese Wachsthumsbeschleunigung nicht allein auf rascherer Zellstreckung, sondern auch auf intensiverer Zelltheilung. Selbstverständlich werden die Versuche, die für die Physiologie der Zelltheilung von Interesse sind, fortgesetzt werden. Was endlich die von Haberlandt ebenfalls erwähnte theilungsauslösende Wirkung von »Wuchsenzymen« anbetrifft, die etwa im Pollenschlauch oder in Meristemzellen vorhanden wären, so haben meine zahlreichen dahingehenden Versuche bis auf einen einzigen Fall so wenig sichere Resultate ergeben, dass ich auf ihre Ausführung vorläufig verzichten muss. Hans Winkler.

Buscalioni, L., e Pollacci, G., L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione.

(Atti del istituto botanico dell' università di Pavia. Vol. VII. 13 p. 1 Taf.)

—— —— Ulteriori ricerche sull' applicazione . . . .

Ibidem. 44 S. 2 Taf.)

Den zahlreichen Methoden zum Nachweis der Transpiration haben die Verf. eine neue hinzugefügt. Sie benutzen in Alcohol-Aether gelöstes Collodium. Wird dieses in dünner Schicht, z. B. auf einem Objectträger ausgestrichen, so erstarrt es in kurzer Zeit zu einem leicht ablösbaren Häutchen, das bei Abwesenheit von Wasser vollkommen durchsichtig wird, dagegen überall da, wo Spuren von Wasser bezw. Wasserdampf mit ihm in Berührung kamen, Trübungen aufweist. Nun hat das Collodium noch die sehr schätzenswerthe Eigenschaft, sich auf Pflanzentheilen gut auszubreiten und beim Eintrocknen ein Negativ aller Sculpturen der Epidermis zu liefern, wie es vollkommener nicht gedacht werden kann. Ein Collodiumhäutchen, das auf der Epidermis eines Blattes entstanden ist, zeigt, trocken unter dem Mikroskop untersucht, nicht nur die Umrisse der Zellen, der Spaltöffnungen, der Haare, sondern auch die feinsten Prominenzen der Cuticula mit vollendeter Genauigkeit; wer ein solches Häutchen zuerst unter dem Mikroskop zu Gesicht bekommt, wird es unbedingt für einen wohlgelungenen Blattflächenschnitt halten. Die Deutlichkeit der Structur wird aber durch die Transpiration der Pflanzentheile gestört — sehr stark transpirirende Organe liefern gleichmässig trübe, structurlose Häute, schwächer transpirirende dagegen weisen Trübungen nur an den Orten auf, die Wasserdampf abgeben. Da man diese Orte mit dem Mikroskop feststellt, so erlaubt die Collodiummethode die Localisation der Transpiration ungleich genauer zu eruiren, als die Cobaltmethode, auch führt sie theilweise zu etwas anderen Resultaten als diese, insofern als sie nicht nur eine stomatäre, sondern auch eine cuticulare Transpiration aufdeckt. Letztere erfolgt besonders auffallend an den Punkten, wo die Seitenwände der Epidermis der Aussenwand ansitzen, sodass also nicht selten die Zellumrisse durch Trübungen angedeutet werden; ausserdem aber soll auch noch die ganze Aussenwand der Schliesszellen sehr permeabel für Wasserdampf sein.

Die Verf. führen eine grosse Zahl von Objecten an, die ihnen zum Studium gedient haben. Sie haben ferner den Einfluss äusserer Factoren (Licht, Feuchtigkeit, Verwundung, Anaesthetica) mit ihrer Methode studirt, haben auch dem Vorkommen von Anthocyan in der Epidermis Beachtung geschenkt und ferner gezeigt, dass das Collodium auch bei Untersuchungen über Hydathoden, Lenticellen, sowie bei Krümmungserscheinungen Verwendung finden kann. Im letzten Fall tritt z. B. ungemein scharf die Zusammenpressung der Zellen auf der Concavseite, vielfach auch die damit verknüpfte Faltenbildung in der Cuticula zu Tage.

Es liegt nun aber nahe, anzunehmen, dass die Pflanze durch das Lösungsmittel des Collodiums geschädigt oder wenigstens in ihrer Thätigkeit modificirt wird. In der That haben die Verf. solche Schädigungen wahrgenommen, doch kann man dieselben nach ihren Angaben vollkommen vermeiden, wenn man concentrirte Lösungen verwendet, aus denen der Aether in sehr kurzer Zeit verdunstet. Ein Recept können Verf. bezüglich der zu verwendenden Concentration nicht geben, sie empfehlen bei jedem Object erst durch Versuche die beste Concentration festzustellen. Ref. vermisst in den Ausführungen der Verf. den exacten Nachweis, dass die Pflanzen durch das Collodium nicht beeinträchtigt werden; es hätte etwa mit Hülfe der Wage oder einem anderen der gebräuchlichen Transpirationsapparate gezeigt werden müssen, dass ein grösseres Blatt vor und nach der Bedeckung mit Collodium gleiche Wassermengen abgiebt. Aber selbst wenn in der Zukunft Erfahrungen gemacht werden sollten, die zeigen, dass das Collodium für physiologische Zwecke nicht verwendet werden darf, so werden sich die Verf. doch durch die Einführung dieses Stoffes in die botanische Technik ein bleibendes Verdienst erworben haben. Man wird nämlich das Collodium in vielen Fällen zum Studium von Oberflächenansichten verwenden können, wenn die Anfertigung von Schnitten entweder unbequem oder unmöglich ist. Um nur ein Beispiel anzuführen, sei erwähnt, dass es Ref. gelang, an fossilen Pflanzen Oberflächenstructuren mit Collodiumhäuten aufzufinden, die zuvor nicht nachgewiesen waren. Jost.

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen.

(Beiträge zur chemischen Physiologie u. Pathologie. Bd. I. 1902. S. 538 ff.)

An der Hand der Gesichtspunkte, welche die Ergebnisse der neueren Forschungen über die Bindungsform des Stickstoffs in den Eiweisskörpern bieten, hat Czapek die Frage nach der Stickstoffassimilation der Pflanzen wieder aufgenommen. Die vorliegende dankenswerthe Arbeit behandelt spe-

ciell zunächst die Stickstoffernährung des *Aspergillus niger* als Vertreters der Schimmelpilze. Vorversuche zeigten ihn als vorzüglich geeignet, insbesondere weil schon die Trockengewichtszunahme des *Aspergillus* einen Maassstab für seine Stickstoffassimilation giebt.

Das wichtigste Ergebniss der Untersuchungen des Verf., bei denen als Kohlenstoffquelle, wo eine solche zugesetzt wurde, Rohrzucker diente, ist der Nachweis, dass die Aminosäuren die besten Stickstoffquellen sind, und dass die anderen Bindungsformen des Stickstoffs im Allgemeinen um so besser nähren, je nähere Beziehungen sie zur Bindungsform des Stickstoffs in den Aminosäuren besitzen. Im Uebrigen ist allerdings die Reihenfolge der anderen Stickstoffverbindungen, nach dem Nährwerth geordnet, bei den Derivaten der Essigsäurereihe eine etwas andere als bei denen der Oxalsäurereihe. Unter den Säureamiden nimmt das Acetamid eine Ausnahmestellung ein, sofern es ausgezeichnet gut, so gut wie eine Aminosäure nährt, was Verf. dahin deutet, dass das Acetamid den einfachsten Aminosäuren nicht fern steht.

Wahrscheinlich bilden Aminosäuren ein unvermeidliches Zwischenproduct bei der Bildung von Eiweisskörpern aus Stickstoffverbindungen anderer Art, und ist daher der Nährwerth einer Bindungsform des Stickstoffs um so grösser, je leichter die Bildung von Aminosäuren aus ihr ist.

Bezüglich der wichtigen und interessanten Einzelheiten ist auf das Original zu verweisen.

Behrens.

Kobus, J. D., Die chemische Selektion des Zuckerrohrs.

(Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 2. sér. **3.** 1901. p. 17 ff.)

Verf. theilt die Ergebnisse vierjähriger Selectionsversuche mit Zuckerrohr-Stecklingen verschiedener Sorten mit, die ursprünglich in der Absicht angestellt wurden, eventuell zuckerreichere Rassen zu gewinnen, was auch gelang, die aber zu einer Anzahl auch wissenschaftlich interessanter Resultate geführt haben. Abgesehen von dem Ergebniss, dass zuckerreiche Pflanzen auch zuckerreiche Nachkommen liefern, ergab sich das weitere, dass eine Correlation zwischen dem Gewicht der Pflanzen (Stengel) und ihrem Zuckerreichthum besteht derart, dass die zuckerreichen Pflanzen ein höheres Gewicht zeigen, als die zuckerärmeren. Diese unerwartete Correlation erklärt nach Ansicht des Ref., wie die Heranzüchtung des cultivirten Zuckerrohrs ohne Bestimmung des Zuckergehaltes überhaupt möglich war und in der That zu Stande gekommen ist. Verf. vermochte allerdings durch einseitige Verwendung von Stecklingen schwerer Pflanzen den Zuckergehalt nicht zu steigern, weil Zufälligkeiten bezüglich der Ueppigkeit der Pflanzen vielfach eine Rolle spielen. Doch handelt es sich hierbei nur um den einmaligen Versuch eines einzigen Jahres. Beim Cheribon-Rohr zeigten sich weiter die Nachkommen zuckerreicher Pflanzen gegenüber der Serehkrankheit relativ immun, während die Nachkommen zuckerarmer Pflanzen viel stärker ergriffen wurden. Das bestätigte sich auch, als die Nachkommen gleich schwerer zuckerreicher und zuckerarmer Pflanzen neben einander beobachtet wurden.

Behrens.

Miyake, Kiichi, On the Starch of Evergreen Leaves and its Relation to Photosynthesis during the Winter.

(Bot. gaz. 1902. **33.** 321—340.)

Miyake hat, worüber er bereits in einer kurzen vorläufigen Mittheilung (On the Starch of evergreen Leaves. Botan. Magazine Tokyo. Vol. XIV. Nr. 158 [1900]) berichtete, untersucht, inwiefern das Verschwinden der Stärkekörner in Laubblättern zur Winterszeit, welches neuerdings besonders von Lidforss für Mitteldeutschland studirt worden ist, auch bei der japanischen Flora vorkommt.

Dabei ergab sich, dass in Nordjapan im Ganzen ähnliche Verhältnisse, wie in Mittel- und Norddeutschland, bezüglich des Stärkegehaltes wintergrüner Blätter herrschen. Im Klima von Tokyo und in anderen südlichen Gegenden von Japan wurden jedoch bei einer grossen Anzahl von immergrünen Blättern selbst im Januar ansehnliche Mengen von Stärke gefunden. Verf. weist nach, dass in diesen Fällen auch die Stomata in den Wintermonaten geöffnet sind, und die Pflanzen die Stärke wirklich neu durch CO_2-Assimilation erzeugen. Unter den stärkeführenden Arten befinden sich weniger Monocotyledonen als Dicotyledonen und Gymnospermen. Die Stärkeabnahme in immergrünen Blättern beginnt im Allgemeinen im November, erreicht das Stärkeminimum im Januar, und macht Ende Februar einer Zunahme Platz. Im Frühling ist in der Regel der Stärkegehalt reichlicher als im Spätsommer und Frühherbst.

Die Verhältnisse bezüglich des Zuckergehaltes und Vorkommens von Fett in winterlichen Laubblättern berührt Miyake nicht.

Japan eignet sich wegen seiner schönen Abstufungen des Klimas besonders zu ähnlichen biologischen Untersuchungen, und es wird sich in der Heimath des Verf. manche Frage auf diesen Forschungsgebieten in gedeihlicher Weise beantworten lassen.

Czapek.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Dupont, C., Sur les fermentations aérobies du fumier. (Compt. rend. **134.** 1449—52.)

Galli-Valerio, B., und Strzyzowski, C., Ueber den biologischen Arsennachweis. (Bact. Centralbl. I. **31.** 529.)

Matzuschita, T., Zur Physiologie der Sporenbildung der Bacillen nebst Bemerkungen zum Wachsthum einiger Anaëroben (2 Taf.). (Arch. f. Hyg. **43.** 267—376.)

Piorkowski, Die specifischen Sera. (Bact. Centralbl. I. **31.** 553—61.)

Winogradsky, S., *Clostridium Pasteurianum*, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment. (Bact. Centralbl. II. **9.** 43—55.)

II. Pilze.

Alliot, H., Sur une nouvelle preuve de la résistance cellulaire des *Saccharomyces*, et sur une nouvelle application de cette propriété à l'industrie de la distillerie. (Compt. rend. **134.** 45—46.)

Fernbach, A., Influence de l'acide sulfocyanique sur la végétation de l'*Aspergillus niger*. (Compt. rend. **134.** 51—52.)

Galli-Valerio, B., Nouvelles observations sur une variété d'»*Oidium albicans*« Ch. Robin isolée des selles d'un enfant atteint de gastro-entérite chronique. (Bact. Centralbl. I. **31.** 530—31.)

Juel, H. O., Ueber Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei *Dipodascus*. (Flora. **91.** 47—55.)

Kostytschew, S., Der Einfluss des Substrates auf die anaërobe Athmung der Schimmelpilze. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 327—34.)

Magnus, P., Ueber eine Function der Paraphysen von Uredolagern, nebst einem Beitrage zur Kenntniss der Gattung *Coleosporium* (1 Taf.). (Ebenda. **20.** 334—39.)

Minden, M. von, Ueber *Saprolegniineen*. (Bact. Centralblatt. II. **9.** 805 ff.)

Sydow, P. et H., Monographia *Uredinearum* seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica (XI tab.). Vol. I. fasc. I. Genus *Puccinia*. Lipsiae 1902. gr. 8. 192 p.

Tubeuf, C. von, Beitrag zur Kenntniss des Hausschwammes, *Merulius lacrymans*. (Bact. Centralbl. II. **9.** 127—35.)

Will, H., Vergleichende Untersuchungen an vier untergährigen Arten der Bierhefe. (Ebenda. II. **9.** 135—42.)

III. Algen.

Brand, Zur näheren Kenntniss der Algengattung *Trentepohlia* Mart. (Beih. botan. Centralbl. **12.** 209—25.)

Elenkin, A., Quelques observations sur la vie des *Beggiatoa*. Russisch mit franz. Résumé.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **2.** 127—31.)

Raitschenko, A. A., Ueber eine *Chytridiacee*: *Rhizophidium sphaerocarpum* Zopf. Fischer (1 Taf.). (Russ. mit deutschem Résumé.) (Ebenda. **2.** 119—26.)

West, W., and West, G. St., A contribution to the freshwater Algae of Ceylon 6 pl.). (The transact. of the Linn. soc. of London. **6.** part 3. 123—215.)

Yendo, K., *Corallinae* verae Japonicae (7 Doppeltaf.). S.-A. Journ. of coll. of sc. imp. univ. Tokyo. **16.** pt. 2.)

IV. Gymnospermen.

Chauveaud, G., De l'existence d'éléments précurseurs des tubes criblés chez les Gymnospermes. (Compt. rend. **134.** 1605—1606.)

D'Alverny, A., Le Pin à crochets spontané dans les Cévennes. (Bull. soc. bot. France. **49.** 64—68.)

Géneau de Lamarlière, s. unter Palaeophytologie.

V. Gewebe.

Burgerstein, A., s. unter Palaeophytologie.
Chauveaud, C., s. unter Gymnospermen.
Endriss, W., s. unter Systematik.
Westermeier, M., s. unter Palaeophytologie.

VI. Physiologie.

André, G., Sur les phénomènes de migration chez les plantes ligneuses. (Compt. rend. **134.** 1514—1517.)

Dubois, R., Sur l'autorégulation par l'acide carbonique du fonctionnement énergétique des organismes. (Compt. rend. **134.** 58—60.)

Farmer, J. B., On the mechanism which is concerned in effecting the opening and closing of *Tulip* flowers. (S.-A. The new phytologist. March 1902.)

Jantzen, M., Recherches expérimentales sur les causes de l'ascension de la sève dans les arbres et sur le contre-courant capillaire. (S.-A. Mém. soc. sc. nat. Danemark. Copenhagen 1902.)

Jensen, P., Einige allgemein-physiologische Begriffe. (Zeitschr. f. allgem. Physiol. **1.** 259—65.)

Kindermann, V., Untersuchungen über den Oeffnungsmechanismus der Frucht bei der Gattung *Campanula*, unter besonderer Berücksichtigung von *Campanula ranunculoides*. (Sitzungsber. d. naturw.-med. Ver. für Böhmen »Lotos«. **22.** 2—4.)

Meigen, W., Beiträge zur Kenntniss des kohlensauren Kalkes (9 Fig. im Text). (S.-A. Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. **13.** 40—94.)

Schrammen, F. R., Ueber die Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. (Diss.) (1 Taf.). Bonn. 8. 52 S.

Stolc, A., Ueber das Verhalten des Neutalroths im lebendigen Protoplasma. (Zeitschr. f. allg. Physiol. **1.** 209—20.)

Ulbricht, R., Vegetationsversuche in Töpfen über die Wirkung der Kalkerde und Magnesia in gebrannten Kalken und in Mergeln. (D. landw. Versuchsstat. **57.** 103—67.)

Viguier, C., s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Wagner, A., Vitalismus? Eine aus der modernen naturwissenschaftlichen Litteratur geschöpfte Zusammenstellung von mechanischen Erklärungsweisen für Bewegung, Stoffwechsel und Fortpflanzung der Zelle. Berlin und Leipzig 1902. 8. 57 S.

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Ernst, A., Chromosomenreduction, Entwickelung des Embryosackes und Befruchtung bei *Paris quadrifolia* L. und *Trillium grandiflorum* Salisb. (Flora. **91.** 1—46.)

Juel, H. O., s. unter Pilze.

Viguier, C., Influence de la température sur le développement parthenogénétique. (Compt. rendus. **134.** 60—62.)

VIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Benz, R. von, *Hieracien*funde in den österreichischen Alpen. (Oesterr. botan. Zeitschr. **52.** 260 ff.)

Bonnier, G., Les plantes des champs et des bois (873 fig. et 30 pl.). Paris 1902. 8. 568 p.

Coaz und Schröter, C., Anweisung zur Erforschung der Verbreitung der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz. Bern 1902. 8.

Endriss, W., Monographie von *Pilostyles ingae* (Karst.) (*Pilostyles Ulei* Solms-Laub.). (Flora. **91.** 209—236.)

Engler, A., Die pflanzengeographische Gliederung Nordamerikas, erläutert an der nordamerikanischen Anlage des neuen königl. bot. Gartens zu Dahlem-Steglitz bei Berlin (1 Plan). (Notizbl. kgl. bot. Gart. u. Mus. zu Berlin 1902. App. IX. 94 S.)

Hooker, J. D., *Begonia angularis. — Muscari latifolium. — Impatiens cuspidata. — Cynorchis villosa. — Byblis gigantea* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 691.)

Loesener, Th., Monographia *Aquifoliacearum.* Pars I. (15 Taf.) (Halle, Nova acta Leop. 1901. **78.** 1—598).

Makino, T., On *Acer pycnanthum* C. Koch. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 87—94.) (Japanisch.)

Matsumura, J., Revisio *Alni* specierum Japonicarum (4 Taf.). (S.-A. Journ. coll. sc., impr. univ. Tokyo. **16.** pt. 2.)

Oborny, A., Beiträge zur *Hieracium*-Flora des oberen Murthales in Steiermark. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 253—58.)

Taliew, W., *Lamium glaberrimum* sp. nova (sect. *Lamiopsis* Boiss.). (Russisch mit latein. Résumé.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg. **2.** 131—36.)

Yabe, Y., Revisio *Umbelliferarum* Japonicarum (3 Taf.). (S.-A. journ. of the coll. of sc., imp. univ. Tokyo. **16.** pt. 2.)

IX. Palaeophytologie.

Burgerstein, A., Mikroskopische Untersuchung prähistorischer Hölzer des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. (Ann. k. k. naturhist. Hofmus. Wien. **16.** 170—77.)

Géneau de Lamarlière, L., Recherches sur le bois de Conifères des Tourbières (avec fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. **14.** 241 ff.)

Kidston, R., The carboniferous fossil plants of the Clyde Basin. (S.-A. British assoc. handbook nat. hist. of Glasgow and the West of Scotland. 1901.)

Koken, E., Palaeontologie und Descendenzlehre. Vortrag. Jena 1902. 8. 33 S.

Westermaier, M., Die Pflanzen des Palaeozoicums im Lichte der physiologischen Anatomie. (S.-A. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeontolog. **1.** 99—126.)

X. Angewandte Botanik.

Niederlein, G., Ressources végétales des colonies Françaises représentées dans les collections de »l'office colonial« du Ministère des Colonies. Paris 1902. 4. 160 S.

Nobbe, F., und Richter, L., Ueber den Einfluss des Nitrat-Stickstoffes und der Humussubstanzen auf den Impfungs-Erfolg bei Leguminosen. (D. landw. Vers.-Stat. **56.** 441—49.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 194—200.)

Perrot, E., et Lefèvre, G., Sur le Kinkéliba; son origine botanique. (Compt. rend. **134.** 1154—57.)

Schulze, E., Zur Kenntniss der krystallisirten Stachyose. (D. landw. Versuchsst. **56.** 419—23.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Brzezinski, F. P., Étiologie du chancre et de la gomme des arbres fruitiers. (Compt. rend. **134.** 1170—73.)

Bubák, Fr., Ueber eisenfleckige Kartoffeln. (S.-A. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich 1902.)

Busse, W., Ueber den Rost der Sorghum-Hirse in Deutsch-Ostafrika (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 283—91.)

Anzeige.

Ausschreibung.

An der königl. böhm. landw. Academie Tetschen-Liebwerd gelangt mit 1. October 1902 die Stelle eines ordentlichen eventuell ausserordentlichen Professors für naturwissenschaftliche Fächer zur Besetzung.

Der betreffende Docent hat die Vorträge aus Botanik, sowie aus einem Theile der Zoologie, und zwar über die Naturgeschichte der Gliederfüssler und Wirbler, zu übernehmen.

Vorzug erhält jener **Botaniker,** welcher auch bacteriologische Kenntnisse aufweist und als Bacteriologe an einer Hochschule bereits thätig war.

Mit dieser Stelle ist für den ordentlichen Professor ein Grundgehalt von 3600 Kronen und für den ausserordentlichen ein solcher von 2800 Kronen, ferner (in beiden Fällen) der Anspruch auf fünf Quinquenalzulagen, und zwar zwei zu je 400 K, drei zu je 600 K, sowie auf eine Naturalwohnung oder 20% des Gehaltes einschliesslich der Quinquenalzulagen als Quartiergeldbeitrag bis zum Höchstbetrage von 800 K und der Anspruch auf Pensionsversorgung nach den für die königl. böhm. landwirthschaftlichen Academien geltenden Normen verbunden.

Bewerber um diese Stelle, welche **österreichische Staatsbürger sein oder im Falle der Verleihung der Professur die Staatsbürgerschaft erwerben müssen,** haben ihre mit einem Curriculum vitae versehenen Gesuche bis längstens **15. September 1902** bei der Academie-Direction in Liebwerd, Post Tetschen a. d. Elbe einzureichen und **ihre hochschulmässige Vorbildung durch Staats- oder Diplomsprüfungszeugnisse, sowie ihre litterarische Thätigkeit und eine entsprechende Unterrichts-Praxis** nachzuweisen.

Die in öffentlichen Diensten stehenden Bewerber haben ihre Gesuche im Wege der vorgesetzten Behörde einzubringen.

Der Dienst ist mit Anfang des Wintersemesters 1902/1903 (1. October 1902) anzutreten.

Prag, am 31. Juli 1902.

Vom Landesausschusse des Königreiches Böhmen.

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Gährung ohne Hefezellen. IV. — B. T. P. Barker, A conjugating yeast. — Ders., On spore-formation among the saccharomycetes. — A. Guilliermond, Recherches cytologiques sur les levures et quelques moisissures à formes levures. — J. Behrens, Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. — W. Omelianski, Ueber die Gährung der Cellulose. — J. Nikitinsky, Ueber die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen. — A. Zimmermann, Ueber Bacterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen. — **Neue Litteratur.**

Gährung ohne Hefezellen. IV[1]).

In der 10. Mittheilung über alcoholische Gährung ohne Hefezellen suchen Buchner und Rapp (1) die Frage zu beantworten, ob bei der zellenfreien Gährung der Zucker glatt in Kohlensäure und Alcohol zerfällt, oder ob dabei auch Nebenproducte, wie bei der Gährung durch lebende Hefe, entstehen, speciell Glycerin und Bernsteinsäure, ohne indess zu einem abschliessenden Urtheil zu kommen. Die gefundenen, aber vielleicht in die Fehlergrenzen der Bestimmungsmethoden fallenden Mengen dieser Nebenproducte betragen 0,5 g Glycerin und 0,3 g Bernsteinsäure auf 50,4 g entstandenen Alcohols. Die Untersuchung soll wiederholt und so das Ergebniss controllirt werden. Daneben enthält die Arbeit Angaben über die Wirkung von Salzzusätzen auf die Wirksamkeit des Hefepresssaftes: Jeder Salzzusatz wirkt hemmend, am wenigsten Kochsalz und Chlorammon. Getrockneter Presssaft behält seine Gährthätigkeit 12 Monate lang. Mit Nitriten entwickelt der Presssaft freien Stickstoff, was die Autoren, wohl mit Recht, auf die Wechselwirkung der Salpetrigsäure mit den Aminosäuren des Presssaftes zurückführen. Wenn sie indess das mit der eigentlichen Denitrification identificiren, so ist diese letztere Auffassung entschieden unrichtig.

Eine Arbeit Buchner's (2) wendet sich gegen die Resultate, zu denen Macfadyen, Morris und Rowland[1]) gekommen sind, und kennzeichnet die letzteren als unzuverlässig oder irrig, jedenfalls mit den eigenen durchaus in Widerspruch stehend. Dass die Selbstgährung des Presssaftes mehr Kohlensäure geliefert hätte als die Gährung bei Zuckerzusatz, wurde auch jetzt nicht beobachtet; wohl aber wurden grössere Werthe für den Betrag der Selbstgährung erhalten als früher. Ebenso war in Buchner's Versuchen die Wirkung der Verdünnung des Presssaftes keineswegs eine so schädliche für die Gährkraft, wie die englischen Autoren es angeben. Es steht also Behauptung gegen Behauptung, und wenn Buchner die Methode, welche Macfadyen, Morris und Rowland zur Gewinnung des Presssaftes anwandten, als eine minderwerthige oder mangelhafte bezeichnet, so ist das kein Beweis, dass die Methode auch wirklich so mangelhaft war. Der Satz: »Die Ergebnisse der Engländer sind unverständlich und für Unterhefe durch unsere Versuche widerlegt; sie können daher nicht als Beweise gegen die Enzymtheorie gelten«, ist daher mindestens unbegründet. Bis zu dem Augenblick, wo beide Hefen, die Oberhefe der Engländer und die von Buchner angewandte Unterhefe, nach gleicher Methode untersucht sein werden, bleibt es zunächst wahrscheinlich, dass verschiedene Hefesäfte sich verschieden verhalten, wie verschiedene Hefen eben auch. Es spricht das allerdings keineswegs für eine einheitliche »Zymase«. Schon mit dem Ausdruck »Unterhefe« ist keineswegs etwas Einheitliches und überall Gleichartiges gekennzeichnet in dem Sinne, wie Buchner mit demselben operirt.

Dass bei der zellenfreien Gährung ein Theil des Zuckers verschwindet, ohne dass die entsprechenden Mengen Alcohol und Kohlensäure gefunden

[1]) Vergl. Botan. Ztg. Abth. II. 1900. **58.** Nr. 12. S. 181 und 1901. **59.** Nr. 1. S. 1 und 4.

[1]) Vergl. Botan. Ztg. Abth. II. 1901. S. 1.

werden, bestätigt Buchner durch zwei Versuche, lässt es aber unentschieden, ob das von der Unvollkommenheit der Methoden herrührt, also nur scheinbar ist, oder ob im Sinne von Macfadyen, Morris und Rowland eine Bindung von Zucker im Presssaft eintritt, wobei er an synthetisch wirkende Enzyme denkt. Endlich bucht Buchner noch eine Aeusserung Green's zu Gunsten der Enzymtheorie. Sein Schluss lautet: »Es besteht bislang keine Veranlassung, die Enzymtheorie aufzugeben und lebende Protoplasmasplitter als gährkräftiges Agens im Hefepresssaft anzunehmen«, ein Schluss, in dem nach Ansicht des Ref. die Dinge auf den Kopf gestellt werden: Es handelt sich doch nicht um Aufgabe der Enzymtheorie zu Gunsten einer neuen vitalen Theorie der Gährung, sondern umgekehrt noch immer um Aufgabe der alten, wohl gestützten vitalen Theorie zu Gunsten der neuen, noch immer nicht einwurfsfreien Enzymtheorie.

Bemerkenswerth sind einige Fortschritte in der Methodik des Nachweises der Fortdauer des Gährvermögens nach dem Tode der Hefezelle. Albert (5) tödtet die Hefe durch Aether-Alcohol-Mischung und trocknet sie dann zu einem Pulver, das, in Zuckerlösung suspendirt, Gährung erregte. Auffällig ist, dass bei fünf verschiedenen, so behandelten Hefen das Gährvermögen gleich gefunden wurde. Es bleibt unentschieden, ob das Zufall war, oder ob die Gährkraft der fünf Hefen auch schon im lebenden Zustande identisch war, oder ob das Resultat allgemeine Gültigkeit besitzt, insofern als auch bei verschiedenem Gährvermögen der lebenden Hefen das der durch Aether-Alcohol getödteten Zellen übereinstimmt. Ganz neuerdings ersetzen Albert, Buchner und Rapp (10) die Aether-Alcohol-Behandlung durch eine solche mit Aceton und haben auf diese Weise noch bessere Resultate erhalten: 2 g der auch käuflich zu erwerbenden Aceton-Dauerhefe aus Münchener Brauerei-Unterhefe lieferten im Durchschnitt etwa 1 g CO_2, und bei sechsmonatlichem Aufbewahren verlor solche Dauerhefe nur 10 resp. 19% ihrer ursprünglichen Gährwirkung. Vor der Aether-Alcohol-Dauerhefe hat das Aceton-Präparat insbesondere den schnellen Eintritt der Kohlensäureentwickelung beim Einbringen in Zuckerlösung voraus.

Die von Albert[1]) begonnenen Untersuchungen über die Veränderungen des Zymasegehaltes unter dem Einfluss äusserer Verhältnisse auf die lebende Hefe hat Delbrück (7) wieder aufgenommen. Er kommt zu dem Ergebniss, dass das Gährvermögen des Presssaftes von ruhender, abgepresster Hefe sehr verschieden ist je nach den Bedingungen, unter denen die Hefe lagerte, bei Lagern in der Wärme sinken, bei kalter Aufbewahrung dagegen wieder steigen kann. Während Delbrück und seine Mitarbeiter mit lebender Hefe arbeiteten und aus der Gährkraft derselben auf den Zymasegehalt schlossen, haben Buchner und Spitta (9) dieselbe Frage in der Weise bearbeitet, dass sie die Hefe im gewünschten Stadium mit Aether-Alcohol oder nach dem Aceton-Verfahren tödteten und das Gährvermögen der erhaltenen Dauerhefe prüften. Sie bestätigen durch ihre Ergebnisse zunächst das von Albert bereits erreichte, dass bei der Regeneration nach Hayduck die Hefe im Augenblick intensivster Gährthätigkeit weniger Zymase enthält als ursprünglich, beim Lagern aber mehr Zymase bildet d. h. nach kurzem Lagern eine gährtüchtigere Dauerhefe liefert als die ursprünglich angewandte Hefe. Den Widerspruch, der darin liegt, dass die Hefe zur Zeit ihrer höchsten Gährungsintensität am wenigsten »Zymase« enthält, suchen die Verf. durch die Annahme zu erklären, dass die Production an Zymase zur Zeit der höchsten Gährungsenergie allerdings ihr Maximum erreiche, dass aber dieses Productionsmaximum durch eine gleichzeitig stattfindende Zerstörung der Zymase verdeckt wird. Diese Zerstörung soll entweder durch »proteolytisches Enzym oder, was weniger wahrscheinlich, durch die Gährungserregung selbst« erfolgen. Dieselbe Erklärung für den Wechsel des Gährvermögens — Abnahme infolge Zerstörung der Zymase durch peptisches Enzym, Zunahme infolge verringerter Production des letzteren — hat bereits Delbrück. Sie ist indessen wohl zu verblüffend einfach, als dass sie wahr sein könnte, und sie wird auch keineswegs wahrscheinlicher durch das längst bekannte Vorkommen von proteolytischen Enzymen in der Hefe oder durch die Beobachtungen von R. und W. Albert (6) und Trommsdorf (8). Die ersten beiden Forscher finden, dass die durch Alcohol-Aether-Behandlung erhaltene Dauerhefe bei Suspension in Zuckerlösung allmählich die Eigenschaft, sich nach Gram färben zu lassen, mehr und mehr verliert. Gleichzeitig nimmt der Gehalt an Eiweisszersetzungsproducten (Peptone, Aminokörper) im Filtrat zu. Sie bringen daher, wohl mit Recht, den Verlust an Färbbarkeit mit dem Gehalt an proteolytischen Enzymen in Verbindung, die nach dem Tode der Zelle weiter fortwirken. Trommsdorf bestätigt ihre Beobachtungen und fügt die weitere hinzu, dass der Verlust der Färbbarkeit nach Gram mit dem Verschwinden des Glycogens nichts zu thun hat, und dass derselbe ferner nach dem Aufkochen der Dauerhefe nicht eintritt.

Solche postmortalen Veränderungen durch Vermittelung von Enzymen sind bekanntlich überaus

[1]) Botan. Ztg. 1900. Abth. II. p. 185.

häufig und bei den verschiedensten Pflanzen bekannt. Sie beweisen indess für den lebenden Zustand nichts: In diesem pflegen die Enzyme derart localisirt zu sein, dass sie nicht wirken können; die Enzyme und die von diesen angreifbaren Körper sind während des Lebens der Zelle resp. des Organismus von einander getrennt und treffen erst nach dem Tode aufeinander. Ist das aber bei der Hefe mit dem proteolytischen Enzym und den Eiweissstoffen des Protoplasmas der Fall, dann fällt die Erklärung Delbrück's und Buchner's für die Abnahme der Gährkraft bei ruhender Hefe resp. den Mangel an Kongruenz zwischen »Zymase«-Gehalt und Gährkraft regenerirter Hefe in sich zusammen.

Für Buchner's Zymasetheorie erklärt sich auch A. Richter (11), der die Ergebnisse einer Arbeit Iwanowsky's[1]) mit der Buchner'schen Hypothese in Einklang zu bringen sucht. Nach ihm sprechen Iwanowsky's eigene Versuche keineswegs für dessen Gährungstheorie, nach der »die alcoholische Gährung ein pathologischer Fall in der Ernährung des Hefepilzes sei, hervorgerufen infolge anormaler Zusammensetzung der Nährflüssigkeit«. Dagegen sollen die Ergebnisse der Iwanowsky'schen Versuche im besten Einklang stehen mit der Zymasetheorie. Mit dem Nachweis, dass Iwanowsky's Theorie ungenügend oder irrig ist, ist natürlich aber die Zymasetheorie keineswegs bewiesen.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Autoren hält Wroblewski (3) den von ihm in mehrfachen kürzeren Mittheilungen[2]) vertretenen gegensätzlichen Standpunkt auch in einer grösseren Veröffentlichung fest. Nach ihm gehört die Zymase zu den protoplasmatischen Fermenten und steht den morphologischen Bestandtheilen des Protoplasmas nahe. Auch gegen seine Versuchsergebnisse, ebenso wie (in 2) gegen die der eingangs genannten englischen Forscher, erhebt Buchner (9) den Vorwurf, dass er es nicht verstanden habe, einen genügend gährkräftigen Presssaft zu gewinnen, ein Einwurf, der indessen insofern schon dem Ref. nicht ganz beweiskräftig scheint, als, eine einheitliche Zymase vorausgesetzt, gährstarke und gährschwache Lösungen, Presssäfte, sich doch im Grossen und Ganzen qualitativ gleich verhalten müssten. Von vornherein sollte man wenigstens nur quantitative Unterschiede erwarten.

Dem Ref. erscheint nach allem die Enzymnatur der »Zymase« noch durchaus ungewiss und prekär, und er zieht es bis auf weiteres vor, an der Auffassung der »Zymase« als überlebendes Plasma festzuhalten, selbst auf die Gefahr hin, dass von Buchner (2) dieser Standpunkt wieder als Folge einer »Verwirrung« auf dem »kaum geklärten Gebiete« aufgefasst wird. Ref. hält eben das Gebiet noch immer für nichts weniger als geklärt. Auch Iwanowsky[1]) vertritt sehr energisch denselben Standpunkt wie Ref.

Von höchstem Interesse und dankenswerth sind die Untersuchungen von Hahn (4), der als erster das Buchner'sche Verfahren der Darstellung von Hefepresssaft auf andere Organismen übertragen und zunächst den durch starke Athmung ausgezeichneten Blüthenkolben von *Arum maculatum* als Versuchsobject gewählt hat. Der durch Auspressen unter 300 Atmosphären Druck aus dem durch Zerreiben der Kolben mit Sand und Kieselguhr erhaltenen Teig gewonnene Presssaft besitzt ebenso, wie der Hefepresssaft, die vom Sauerstoffzutritt unabhängige Fähigkeit, Zucker zu zerstören. So verloren in zwei Tagen 20 ccm Presssaft im Wasserstoffstrome ihren gesammten anfänglichen Zuckergehalt von 167,2 mg, wobei die beobachtete Gewichtsabnahme und die Menge der entwickelten Kohlensäure ohne quantitative Beziehung nicht nur zu der Menge von verschwundenem Zucker, sondern auch zu einander waren. Die CO_2-Menge war weit kleiner als die Gewichtsabnahme. Verf. nimmt an, dass der Zucker durch eine Oxydase in einem der intramolecularen Athmung entsprechenden Process unter Bildung organischer Säuren oxydirt wird, und begründet diese Annahme durch die Beobachtung, dass in nicht erhitzten Presssaftproben beim Digeriren starke Säuerung auftrat. Alcohol wird bei dem Verschwinden des Zuckers nicht gebildet. Durch Zusatz des fünffachen Volumens Alcohol liess sich aus dem *Arum*keulensaft ein pulverförmiger Niederschlag gewinnen, der in wässriger Lösung noch nach drei Monaten eine — allerdings viel geringere — ähnliche Wirkung auf zugesetzten Traubenzucker ausübte wie frischer Presssaft. Der Presssaft enthält ferner ein invertirendes und ein verdauendes Enzym. Letzteres wird daraus geschlossen, dass bei längerem Digeriren des Presssaftes bei 25° C. der Gehalt an durch Hitze coagulirbaren Eiweisskörpern abnimmt, während gleichzeitig der Stickstoffgehalt des Filtrats vom Coagulum steigt, aber sonderbarer Weise nicht entsprechend dem Verlust an Coagulat, eine Erscheinung, die vom Verf. weiter verfolgt werden wird.

Es sind das erste Anfänge solcher Untersuchungen und die Resultate keineswegs klar und ein-

[1]) D. J. Iwanowsky, Erforschungen über die alcoholische Gährung. St. Petersburg 1894.
[2]) Bot. Ztg. 1900. 58. Abth. II. S. 184.

[1]) Iwanowsky und Obrastzow, Ueber die Wirkung des Sauerstoffs auf die Gährung verschiedener Hefearten. Centralbl. f. Bact. 1901. II. 7. S. 306.

deutig. Die Vermuthungen über das Schicksal des verschwindenden Zuckers sind z. B. eben nur Vermuthungen, und die Verbindung des Verschwindens vom Zucker mit dem Eintreten der Säuerung bei längerem Digeriren ist zunächst noch willkürlich. Hoffentlich füllen die in Aussicht gestellten, fortgesetzten Studien des Verf. die für diesmal gelassenen Lücken noch aus. Für unsere Kenntniss vom Chemismus des Protoplasten dürften derartige Untersuchungen von grösster Wichtigkeit werden, wenn man auch wegen der eigenartigen Organisation des letzteren, und der strengen, für den lebenden Protoplasten charakteristischen Localisation der einzelnen Körper, die in Presssaft vermischt sind und also wohl hier, aber nicht im lebenden Plasma auf einander einwirken können, sich wohl hüten muss, die Beobachtungen an Presssäften ohne Weiteres auf den lebenden Protoplasten zu übertragen. Behrens.

Litteratur.

1. Ed. Buchner und R. Rapp, Alcoholische Gährung ohne Hefezellen. (10. Mittheilung.) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1901. **34.** S. 1523.
2. Ed. Buchner, Ueber die Zymase. Wochenschr. f. Brauerei. 1901. S. 197.
3. A. Wroblewsky, Ueber den Buchner'schen Hefepresssaft. Journ. prakt. Chem. 1901. **64.** S. 1.
4. M. Hahn, Chemische Vorgänge im zellfreien Gewebesaft von *Arum maculatum*. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1901. **33.** S. 3555.
5. R. Albert, Einfacher Versuch zur Veranschaulichung der Zymasewirkung. Ber. der deutschen chem. Ges. 1901. **33.** S. 3775.
6. R. Albert und W. Albert, Ueber chemische Vorgänge in der abgetödteten Hefezelle. Centralblatt für Bacteriol. II. 1901. **7.** S. 737.
7. M. Delbrück, Die Zurückführung des physiologischen Zustandes der Hefe auf Veränderungen ihres Enzymgehaltes während der Gährung und Lagerung. Jahrb. der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei. 1901. **5.** Berlin 1901. S. 295.
8. Rich. Trommsdorf, Ueber die Beziehungen der Gram'schen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetödteten Hefezelle. Centralbl. f. Bact. 1902. II. **8.** S. 82.
9. Ed. Buchner und A. Spitta, Zymasebildung in der Hefe. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1902. **35.** S. 1703.
10. R. Albert, Ed. Buchner und R. Rapp, Herstellung von Dauerhefe mittelst Aceton. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1902. **35.** S. 2376.
11. Andr. Richter, Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gährung. I. Centralbl. f. Bacteriol. 1902. II. **8.** S. 787.

Barker, B. T. P., A conjugating yeast. (Philosophical Transactions. 1901. Ser. B. Vol. 194. p. 467 ff.)

—— On spore-formation among the saccharomycetes. (Journ. of the federated Institutes of brewing. 1902. **8.** p. 26 ff.)

Guilliermond, A., Recherches cytologiques sur les levures et quelques moisissures à formes levures. Lyon-Paris (A. Storck & Cie.) 1902.

Barker beschreibt in der ersten Arbeit als Vertreter einer neuen Hefegattung, *Zygosaccharomyces*, eine Alcoholhefe, die von Ingwer (Handelswaare) gezogen war. Wie schon der Name andeutet, zeichnet sich dieselbe dadurch aus, dass vor der Sporenbildung eine Fusion von zwei benachbarten Zellen erfolgt, und dass die Sporenbildung erst im Fusionsproduct eintritt. Verf. fasst diese Fusion als Sexualakt einfachster Art auf. Darauf deutet nach ihm auch das Verhalten der — bei Hefen bekanntlich noch immer problematischen — Zellkerne bei der Conjugation hin: Auch die Kerne der beiden conjugirenden Zellen fusioniren nämlich, worauf wieder Kerntheilung (als Einleitung der Sporenbildung) erfolgt.

Barker weist dabei hin auf das von Klöcker beschriebene Verhalten von *Schizosaccharomyces octosporus*, bei der die Sporenbildung eingeleitet wird durch Zweitheilung der Sporenmutterzelle und nachträgliches Fusioniren der beiden Tochterzellen. Nach Hofmeister findet auch hier Kernvereinigung statt. In der zweiten Arbeit macht Verf. ferner noch darauf aufmerksam, dass auch bei den gewöhnlichen *Saccharomyces*-Arten, bei denen eine Fusionirung bei den zur Sporenbildung sich anschickenden Zellen nicht erfolgt, vielfach Zweikernigkeit und eigenartige Dislocationen der beiden Kerne, dann wieder Einkernigkeit und endlich Theilung des einen Kernes in die Sporenkerne zu beobachten seien, Bilder, welche darauf schliessen lassen, dass der Sporenbildung zunächst eine Theilung des einen Kerns der Hefezelle und dann wieder eine Verschmelzung der beiden Theilungsproducte vorausgehe. Solche Kernbilder sehe man wenigstens nur in Präparaten von Hefeculturen, die in Sporenbildung oder in der Vorbereitung dazu begriffen seien.

Zu einer wesentlich anderen Auffassung kommt Guilliermond, der in einem ziemlich umfangreichen Werke seine bisher in vorläufigen Nachrichten[1]) zum Theil veröffentlichten Untersuchungen

[1]) Comptes rendus de l'Acad. des sciences. 21. Janv., 13. Mai, 22. Jouillet und 23. Octobre 1901.

über den Protoplasten der Hefen und ihnen morphologisch nahestehender Pilze (*Dematium*, *Oidium lactis*, Kahmpilze, *Chalara* etc.) ausführlich darstellt. Dieser Autor findet wohl überall Zellkerne, aber nur bei den Arten der Gattung *Schizosaccharomyces* (*Schizos. octosporus*, *Pombe*, *mellacei*) Kernverschmelzungen der copulirenden Zellen als Einleitung der Sporenbildung. Die Kerne der untersuchten Organismen gehören nach ihrem Bau zwei Typen an: Entweder bestehen sie aus einer Kernmembran, einem nicht färbbaren hyalinen Kernplasma und einigen in diesem verteilten Chromatinkörnern (*Saccharomyces cerevisiae*, *Pasteurianus*, *ellipsoideus*) oder aus Membran, Hyaloplasma und einem grossen Chromatinkörper, dem Chromoblasten alle anderen untersuchten Organismen). Auch die Kerntheilung erfolgt auf zweierlei Weise: Entweder streckt sich der Kern mehr oder weniger und bildet dann an der Stelle, wo die Trennung erfolgen soll, eine Einschnürung (typische Amitose), oder aber es tritt zwischen den beiden, durch Theilung des ursprünglichen Chromoblasten entstandenen Chromoblasten des mehr oder weniger langgestreckten Kerns eine trennende Membran auf, ein Vorgang, den Verf. als einen Specialfall der Amitose auffasst. Bei *Saccharomyces Ludwigii* treten beide Arten der Kerntheilung gleichzeitig auf. Bei *S. anomalus*, *membranaefaciens*, den Mycodermen ist der zweite häufiger, bei den Schizosaccharomyceten sowie bei den untersuchten Fadenpilzen constant. Eine Beziehung der Lage des Kerns zum Orte der Sprossung war nur bei *S. anomalus* zu constatiren.

Von den Kernen der Saccharomyceten sind wohl zu unterscheiden die Metachromatinkörper, wie Verf. sie bezeichnet, jene in der Färbung dem Chromatin ähnlichen Körper, die Ramm, Eisenschütz, Curtis, Wager etc. als Chromatinkörner beschrieben haben. Sie liegen stets in Vacuolen, selten im Plasma, in dem sie aber wohl gebildet werden, und sind Reservestoffe unbekannter Natur, von einer ähnlichen Rolle wie das Glycogen, das neben ihnen, oft aber in besonderen Vacuolen gespeichert wird. Bei Beginn der Sporenbildung werden sie aufgelöst.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Untersuchungen Barker's und Guilliermond's von höchster Wichtigkeit sind. An der Selbstständigkeit der Saccharomyceten, an ihrer Stellung unter den Ascomyceten bliebe danach kein Zweifel, und der Nachweis des Bestehens einer allmählichen Stufenfolge in der Sexualität bei den Hefen, wie aus Barker's und, wenn auch weniger vollkommen, aus Guilliermond's Untersuchungen folgen würde, wäre auch für die Theorie der sexuellen Fortpflanzung vom grössten Interesse. Immerhin sind einige Zweifel noch berechtigt, nicht nur durch das Fehlen voller Harmonie in den Resultaten der beiden Forscher, sondern auch durch den immerhin noch recht prekären Charakter der Dinge, welche die Verf. als die viel gesuchten, angeblich oft gefundenen, aber bisher immer noch unrichtig gedeuteten »Kerne« der Hefen bezeichnen. Jedenfalls bedürfen die Verhältnisse einer nochmaligen sorgfältigen Prüfung und Nachuntersuchung. - Behrens.

Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden.

(Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. II. 1902. 8.)

Als »natürliche« Röstmethoden bezeichnet Verf. im Gegensatz zu den Versuchen, die Hanffaser auf rein chemischem Wege zu isoliren, das althergebrachte Verfahren, die Hanffaser entweder in Wasser (Wasserröste) oder auf dem Lande unter dem Einfluss der Atmosphärilien und zwar im Herbst oder Frühling (Thauröste) oder über Winter (Winterlandröste) aus dem Gewebsverbande zu befreien. Aus der Litteraturübersicht geht hervor, dass die bei diesen Röstprocessen sich abspielenden Vorgänge für den Hanf bisher noch nicht bearbeitet worden sind, und dass man nur aus Analogieschlüssen von den ganz analogen Vorgängen beim Isoliren der Flachsfaser eine Vorstellung davon hatte. Der Verf. zeigt dann an der Hand eigener, über mehrere Jahre, allerdings mit Unterbrechungen fortgesetzter Untersuchungen:

1. Die Röste bewirkt, chemisch betrachtet, eine Auflösung der die Mittellamelle der umgebenden Rinden- und Phloëmparenchymgewebe bildenden Pectinverbindungen (pectinsaurer Kalk). Ein Zerfall der Faserbündel selbst unterbleibt, weil die Mittellamelle zwischen den einzelnen Fasern andere chemische Zusammensetzung hat, nämlich Holzreactionen ergiebt.

2. Die Lösung der Pectinsubstanzen ist bei allen natürlichen Röstmethoden ein mikrobiologischer Process. Es treten in jedem Falle zahlreiche Organismenarten auf. Durch Reincultur, die nach sehr verschiedenen Methoden probirt wurden, aber nur ein einziges Mal und zwar nicht auf gelatinösen Nährböden, sondern auf einem Stärkenährboden (Obladen) gelang, wurde aus dem Organismengemisch ein Bacillus der *Amylobacter*-Gruppe (ein *Clostridium* Trecul's) isolirt, welcher zur Röstung befähigt ist und auch in der Natur der eigentliche (ob einzige?) Erreger dieses Vorganges zu sein scheint. Es ist ein sporenbildender, wahrscheinlich peritricher, obligat anaërobiotischer Bacillus mit abgerundeten Enden. Von dem von Fribes für die Flachsröste gefundenen Bacter ist er sicher verschieden.

Bei dem Landrösten dagegen waren Schimmelpilze die Erreger der Röste und zwar wirken bei der Thauröste der allbekannte *Mucor stolonifer*, bei der Winterlandröste dagegen ein neuer *Mucor*, den Wehmer unter dem Namen *M. hiemalis* Wehmer näher studiren will, als solche. Natürlich fehlt bei diesen Röstverfahren auch das *Cladosporium herbarum* neben anderen Pilzen nicht und hat insofern Bedeutung, als es zu schwarzen Flecken auf der fertigen Faser führt.

Die Rösteerreger finden sich nach Verf. auf den Hanfstengeln schon vom Felde her. Das *Clostridium* dürfte seinen eigentlichen Wohnsitz im Erdboden haben und von hier auf die Pflanzen gelangen, wo es sich vielleicht infolge eines nicht näher erkannten Vorganges besonders anreichert.

Aderhold.

Omelianski, W., Ueber die Gährung der Cellulose. (Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. Winogradsky im kaiserl. Instit. für experimentelle Medicin in St. Petersburg.) Mit 1 Taf. und 1 Fig. im Text.

(Centralbl. f. Bact. etc. II. 1902. **8.** Nr. 7—13.)

Nachdem Omelianski über seine langjährigen Untersuchungen über die Gährung der gewöhnlichen (d-Glucose-) Cellulose bisher nur vereinzelte vorläufige Mittheilungen veröffentlicht hatte, liegt jetzt die ausführliche Arbeit vor, der wir Folgendes entnehmen.

Die Gährung der Cellulose bei Luftabschluss ist eine doppelte, eine Wasserstoff- und eine Methangährung. Die verursachenden Organismen sind zwei obligat anaërobiotische, einander sehr ähnliche schlanke Stäbchenbacterien, die in endständigen Anschwellungen Sporen bilden. Der Fundort der beiden ist Pferdemist und Flussschlamm. Der Bacillus der Methangährung zeichnet sich vor dem anderen durch etwas grössere Wachsthumsenergie aus, eine Eigenschaft, die insofern zur Trennung der beiden Gährungen benutzt wurde, als eine Erwärmung der Culturen in frühem Stadium auf 75° den bereits gewachsenen Methanbacillus tödtete, die noch ruhenden Sporen des Bacillus der Wasserstoffgährung aber intact liess, sodass dieses überwucherte und so reine Wasserstoffgährung in den Culturen erhalten wurde. Die absolute Reincultur der beiden Organismen gelang nicht.

Neben Methan resp. Wasserstoff, beide in später abnehmender Menge, wurden als Producte beider Gährungen nachgewiesen Kohlensäure, Essig- und Buttersäure. Die Bacillen fanden sich in den Culturen (Cellulose mit Ammoniaksalz neben den nöthigen Aschenbestandtheilen und Calciumcarbonat) fast ausnahmslos den Cellulosefasern dicht anliegend, bilden Pseudomorphosen nach diesen.

Die Gährungen verlaufen langsam. Von dem Verlauf der Cellulosegährung, wie sie Hoppe-Seyler's Versuche zeigten, weicht der Verlauf der (in hohem Grade) reinen Gährungen Omelianski's auch hinsichtlich des Chemismus weit ab. Zweifellos ist aber der abweichende Chemismus bei den Hoppe-Seyler'schen Versuchen, bei denen nur Methan und Kohlensäure entstand, daraus zu erklären, dass bei diesen nicht eine einheitliche Gährung, sondern verschiedene Gährungs- und Zersetzungsprocesse gleichzeitig, sowie auf einander folgend verliefen. Behrens.

Nikitinsky, J., Ueber die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen. Mit 4 Textfig.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **37.** S. 365.)

Die Arbeit Nikitinsky's knüpft an die Reinitzer's über die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen an und bestätigt für Humin- und Ulminsäure, aus Tschernosem sowie künstlich aus Zucker dargestellt, die Ungeeignetheit derselben, Pilzen und Bacterien als Kohlenstoffquelle zu dienen, und die Verwendbarkeit der natürlichen Huminsubstanzen als Stickstoffquelle. Allerdings wird nach Verf. von dem genauer studirten *Penicillium* nur der in geringer Menge vorhandene Ammoniak-Stickstoff des Humus assimilirt, vielleicht auch noch der Amidstickstoff, aber nicht der in anderen Formen gebundene Stickstoffrest. Dagegen wird bei Gegenwart von Sauerstoff die Humussubstanz unter Kohlensäurebildung rein chemisch-physikalisch zersetzt. Licht und Wärme fördern diese Zersetzung. Aber auch die Gegenwart von Bodenorganismen steigert die Kohlensäurebildung (bei 20° um etwa das Doppelte), sodass den Bodenorganismen die Fähigkeit zur Spaltung und Zersetzung der Huminsubstanzen nicht abgehen dürfte, obwohl sie dieselben als Kohlenstoffquelle nicht zu verwenden vermögen. Behrens.

Zimmermann, A., Ueber Bacterienknoten in den Blättern einiger Rubiaceen. Mit 9 Textfig.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **37.** S. 1.)

Auf den Blättern einiger tropischer Rubiaceen (*Pavetta*-Arten und einer *Grumilea micrantha* des Buitenzorger Gartens) beobachtete Zimmermann warzenförmige Verdickungen, bei *Pavetta* über die

ganze Blattfläche vertheilt, bei der *Grumilea* dicht an der Mittelrippe, deren Intercellularen bei mikroskopischer Untersuchung sich als erfüllt zeigten von stäbchenförmigen Bacterien und einem Schleim, dem diese eingelagert sind. Die Einwanderung der Bacterien geschieht schon in jugendlichem Zustande durch eine centrale, später vielfach kaum noch kenntliche Spaltöffnung auf der Blattoberseite. Ueber die Bedeutung der constant vorkommenden Bacterien für das Zustandekommen der Verdickungen und für die Pflanze selbst ist zunächst noch nichts bekannt. Dass die Knötchen auch in panachirten Blättern grün sind, theilen sie mit Acarodomatien panachirter Kaffeeblätter, sodass daraus ein Schluss auf eine Bedeutung für die Ernährung nicht gezogen werden kann.

Behrens.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Jickeli, C. F., Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachsthum, Differenzirung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein (41 Abbildgn.). Berlin 1902.

Migula, W., Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen (50 Abbildgn.). (Sammlung Göschen.) Leipzig 1902. 16. 149 S.

—— Kryptogamen-Flora. Moose, Algen, Flechten u. Pilze. (Thomé's Flora von Deutschland. Bd. V.) Liefrg. 2, 3 und 4. Gera 1902.

II. Bacterien.

Epstein, St., Ueber die saure Gährung von Rübenschnitzeln. (Bact. Centralbl. II. **8.** 796—805.)

Frank, G., Ueber einen neuen Bacillus aus der Gruppe des Influenzabacillus (1 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. und Infectionskr. **40.** 288—307.)

Gateshead, J. B., s. unter Teratol. u. Pflanzenkr.

Joos, A., Untersuchungen über den Mechanismus der Agglutination. II. (Ebenda. **40.** 203—31.)

Oliver, Ch. A., An experimental study of the effects of change of colour upon pigment Bacteria. (Am. journ. of the med. sc. **1902.** 617—52.)

Omelianski, W., Kleinere Mittheilungen über Nitrification. I. (Bact. Centralbl. II. **8.** 785—87.

Pammel, L. H., Bacteriological investigations of the Ames sewage disposal plant. (Ebenda. II. **9.** 89—107.

Richter, A., Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gährung. Ebenda. II. **8.** 787—796.)

Wirgin, G., Zur Wirkung des Aethylalcohols auf Mikroorganismen. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infectionskr. **40.** 307—63.)

III. Pilze.

Bubák, Fr., Ueber eine neue *Urophlyctis*-Art von *Trifolium montanum* L. aus Böhmen. (Bact. Centralbl. II. **8.** 817—21.

Ellis and Everhart, New fungi from various localities. II. (Journ. of mycol. **8.** 11—20.

Ferguson, Preliminary study of the germination of the spores of *Agaricus campestris* and other basidiomycetous Fungi. (U.S. Departm. of agricultur. Bureau of plant industry. Bulletin 16. Washington 1902. 8. 43 p. 3 pl.)

Hennings, P., Ueber einige auf *Andromeda polifolia* L. beobachtete Pilze. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. 1902. 102—104.)

Hesse, A., Nochmals die Schwefelsäurehefe. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1902. 159—61.)

Hoffmeister, C., Zum Nachweis des Zellkernes bei *Saccharomyces*. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1902. 225—30.)

Kellermann, Ohio Fungi. III. (Journ. of mycology. **8.** 5 ff.)

—— *Puccinia Peckii* (De Toni) Kellerm. n. n. (Ebda. **8.** 20.)

—— Notes on North American mycological literatur. (Ebenda. **8.** 20—22.)

—— Index to North American mycology. (Ebenda. **8.** 22—48.)

Morgan, Notes on some Florida *Myriostomas* and *Geasters*. (Ebenda. **8.** 3—4.)

—— A new genus of Fungi. (Ebenda. **8.** 4—5.)

Oudemans, C. A. J. A., Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas. XVIII (3 pl. en 1 zincogr.). (Nederl. kruidkund. Arch. 3e ser. **2.** 633—782.)

Shibata, K., s. unter Zelle.

IV. Gymnospermen.

Cook, M. T., Polyembryony in *Gingko* (4 fig.). (Bot. gaz. **34.** 64—65.)

Goebel, K., s. unter Morphologie.

Oliver, F. W., s. unter Palaeophytologie.

V. Morphologie.

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 13. Ueber die Pollenentleerung bei einigen Gymnospermen. 14. Zur Entwickelungsgeschichte des Boragoids. (Flora. **91.** 237—263.)

Muth, F., Untersuchungen über die Entwickelung der Inflorescenz und der Blüthen, sowie über die angewachsenen Achselsprosse von *Symphytum officinale*. (Ebenda. **91.** 56—114.)

Seckt, H., Ueber Anomalien der Keimblätter bei dicotylen Pflanzen. (Naturw. Wochenschr. Jena. **17.** 1902. 207—210.)

Weisse, A., Ueber die Blattstellung an einigen Triebspitzen-Gallen (m. 3 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 594—643.)

Wilcox, E. M., Numerical variation of the ray flowers of Compositae (with 1 fig.). (Bot. gaz. **33.** 462—66.)

VI. Zelle.

Bach, A., und Chodat, R., s. unter Physiologie.

Gerassimow, J., Die Abhängigkeit der Grösse der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse (2 Abbildgn.). (Zeitschrift für allgemeine Physiol. **1.** 220—29.)

Hoffmeister, C., s. unter Pilze.

Loew, O., s. unter Physiologie.

Rhumbler, L., Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhalts. I. (1 Taf. und 29 Abbildgn.). (Zeitschr. f. allg. Physiol. **1.** 279—388.)

Shibata, K., Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **37.** 643—685.

Zacharias, E., Ueber die »achromatischen« Bestandtheile des Zellkerns (m. 1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 298—321.)

VII. Physiologie.

Bach, A., und Chodat, R., Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. II. Ueber Peroxydbildung in der lebenden Zelle. (Berichte d. d. chem. Ges. **35.** 2466—70.)

Goebel, K., Ueber Regeneration im Pflanzenreich. (Biol. Centralbl. **22.** 385—97.)

Jickeli, C. F., s. unter Allgemeines.

Loew, O., Spielt Wasserstoffsuperoxyd eine Rolle in der lebenden Zelle? (Ber. d. d. chem. Ges. **35.** 2487—88.)

—— Aso, K., und Sawa, S., Ueber die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen. (Flora. **91.** 264—273.)

Němec, B., Die Perception des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 339—54.)

Omelianski, W., s. unter Bacterien.

Wiesner, J., Regulirung der Zweigrichtung durch »variable Epinastie«. (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 321—327.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Portheim, L. v., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Achaene und des Embryos der Compositen. I. *Senecio vulgaris* L. (Sitzungsber. deutsch. naturw. Ver. Böhmen Lotos. 1901. Nr. 5.)

Viguier, C., Sur la parthénogenèse artificielle. (Compt. rend. **135.** 197—99.)

IX. Oekologie.

Freidenfelt, F., Studien über die Wurzeln krautiger Pflanzen. (Flora. **91.** 115—208.)

Goebel, K., s. unter Morphologie.

Shibata, K., s. unter Zelle.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Berry, Ed. W., Notes on the phylogeny of *Liriodendron* (1 fig.). (Bot. gaz. **34.** 44—64.)

Boissière, H. de, Localités et plantes nouvelles pour la région préjurassienne de l'Ain: *Monotropa, Tragopogon major, Crucianella, Astragalus Onobrychis.* (Arch. flore jurassienne. **3.** 32—33.)

Briquet, J., Localités et espèces nouvelles pour le Jura méridional: *Primula auricula, Petasites niveus, Crepis grandiflora, Orchis pallens.* (Ebenda. **3.** 31-32.)

Britten, J., Buchanan's Avan plants. (The journ. of bot. **40.** 297—82.)

Fernald, M. L., North eastern *Carices* of the section Hyparrhenae. (Proc. Am. acad. arts et sc. **37.** 447—495.)

—— Variation of some boreal *Carices.* (Ebenda. **37.** 495—512.)

Hall, H. M., A botanical survey of San Jacinto Mountain (14 pl.). (University of California publications. Botany. Vol. I. p. 1—140. Berkeley 1902.)

Magnin, A., Sur le *Pedicularis Jurana* Steininger. (Arch. flore Jurass. **3.** 29—31.)

Nelson, A., Contributions from the Rocky Moutain herbarium. III. (Bot. gaz. **34.** 21—26.)

Rodrigues, J. B., Contributions du jardin botanique de Rio de Janeiro. III (5 tab.). Rio 1902. 4. 31 S.

Salmon, C. E., and Thompson, H. S., West Lancashire notes. (The journ. of bot. **40.** 293—96.)

Schönland, S., and Baker, E. G., New *Crassulas* from South Africa. (Ebenda. **40.** 283—91.)

Trelease, The *Yucceae* (99 pl.). (Missouri bot. gard. 13. an. report. 27—133.)

Wilcox, E. N., *Stipa Hassei* not a good species (1 fig.). (Bot. gaz. **34.** 66—67.)

Williams, F. N., *Hieracium murorum* and *H. caesium* of british floras. (The journ. of bot. **40.** 291—93.)

XI. Palaeophytologie.

Oliver, F. W., On some points of apparent resemblance in certain fossil and recent gymnospermous seeds (6 textfig.). (New phytologist. July 1902. 145—154.)

XII. Angewandte Botanik.

Gordin, H. M., Vorkommen und Nachweis des Berberins in Pflanzen. (Arch. Pharm., Berlin. **240.** 146—149.)

Marshall, W. B., Useful products of the Century plants. (Am. journ. of pharm. **74.** 323—35.)

Möller, A., Ueber die Wurzelbildung der ein- und zweijährigen Kiefer im märkischen Sandboden (2 Taf.). (Zs. Forstw. Berlin. **34.** 197—215.)

Remy, Th., Ueber die Steigerung des Stickstoffsammlungsvermögens der Hülsenfrüchte durch bacterielle Hülfsmittel. (D. landw. Presse. Berlin. **29.** 31 ff.)

Stuhlmann, F., und Weisse, P., Ueber einige als Schattenbäume und Fruchtpflanzen im Küstengebiet von Deutsch-Ostafrika gezogene Pflanzenarten, sowie über ihre Blüthe- und Fruchtzeit in Dar-es Salâm. (Ber. über Land- und Forstwirthsch. in Deutsch-Ostafrika. **1.** 162—73.)

Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. 10. Liefrg. (Bd. II. Bogen 41—50.) Leipzig 1902. 8. S. 641—800.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Gateshead, J. B., Bacteriosis in *Orchids.* (Gard. chronicle. 1902. **31.** p. 12.)

Hennings, P., Ueber das epidemische Auftreten von *Cronartium ribicola* Dietr. im Dahlemer bot. Garten. (Notizbl. kgl. bot. Gart. und Mus. Berlin. **3.** 172—175.)

—— Zwei neue parasitische Blattpilze auf Laubhölzern. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. **12.** 14—16.)

—— Der Stachelbeer-Mehltau (*Sphaerotheca morsuvae* [Schw.] Berk et C.) in Russland. (Ebenda. **12.** 16—17.)

Henricourt, J., La vacunation de las plantas contra las enfermedades criptogamicas. (Bol. inst. fisicogeogr. Costa Rica 1901. 254—56.)

Kieffer, J. J., Ueber drei neue Cynipidengallen. (Bact. Centralbl. II. **8.** 639—40.)

Erste Abtheilung: Original-Abhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 19.** 1. October 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Th. Boveri, Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. — J. J. Gerassimow, Die Abhängigkeit der Grösse der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse. — A. Gallardo, Interpretación dinámica de la división celular. — P. Denke, Sporenentwickelung bei Selaginella. — C. St. Gager, The development of the pollinium and sperm-cells in Asclepias Cornuti, Decaisne. — J. E. Webb, A morphological study of the flower and embryo of Spiraea. — F. E. Lloyd, The comparative embryology of the Rubiaceae. — W. Endriss, Monographie von Pilostyles Ingae. — R. Gradmann, Der Dinkel und die Alemannen. — C. H. Ostenfeld, Flora arctica. Part I by O. Gelert and C. H. Ostenfeld. — G. Niederlein, Ressources végétales des Colonies Françaises représentées dans les collections de l'»office colonial« du Ministère des Colonies. — Kirchner und Boltshauser, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. — B. Landsberg, Streifzüge durch Wald und Flur. — Neue Litteratur.

Boveri, Th., Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns.

Verh. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. 1902. **35.** 68—90.

Nach den herrschenden Vererbungstheorien wird bekanntlich eine Verschiedenwerthigkeit der einzelnen Chromosomen gefordert. Es war das bis jetzt ein unbewiesenes, auf rein theoretischen Ueberlegungen beruhendes Postulat, für das mit den jetzigen Methoden der physiologischen Chemie ein Beweis unmöglich ist. Boveri zeigt nun in der vorliegenden, sehr interessanten Mittheilung, dass nach anderen, biologischen Methoden eine Analyse der physiologischen Konstitution des Kernes gelingt. Er benutzt dazu disperm befruchtete Seeigeleier.

Wenn man die vier ersten Blastomeren eines normal befruchteten Seeigeleies von einander trennt, so entwickelt sich eine jede für sich zu einer vollständigen Larve, und alle diese vier Larven sind unter sich vollständig gleich. Macht man denselben Versuch mit den vier Blastomeren eines doppeltbefruchteten, simultan viergetheilten Eies, so entwickelt sich in der Regel eine jede der vier Blastomeren anders. Während also die vier ersten Zellen normaler Eier, deren Kerne aus einer zweimaligen zweipoligen Mitose hervorgehen, unter einander gleich sind, sind die aus einer simultanen Mehrtheilung hervorgegangenen Zellen doppelt befruchteter Eier, deren Kerne sich durch eine mehrpolige Karyokinese bilden, unter sich verschieden.

Im Protoplasma kann die Verschiedenheit nicht liegen. Denn der ebene Tetraster eines dispermen Eies liegt ebenso wie die karyokinetischen Ebenen der beiden ersten Mitosen des normalen Eies in einer auf der Eiaxe senkrechten Ebene. An eine Differenz in den Centrosomen kann gleichfalls nicht gedacht werden; denn die vier Centren der Dispermie entsprechen zu je zweien denen des normal befruchteten Eies. Die Verschiedenheit kann also nur in der Vertheilungsweise der Chromosomen liegen.

Das reife *Strongylocentrotus*-Ei hat 18 Chromosomen, das Spermatozoon ebensoviel, die erste Furchungsspindel also 36, von denen jede Tochterzelle je die Hälfte, also auch 36 enthält. Die Chromosomenzahl des doppelt befruchteten Eies ist $3 \times 18 = 54$. Durch die Längsspaltung entstehen 108 Tochterchromosomen, die auf vier Zellen vertheilt werden. Bei gleichmässiger Vertheilung würde jede dieser vier Zellen 27 Elemente, d. h. neun weniger als normal erhalten. Thatsächlich ist aber eine solche gleichmässige Vertheilung äusserst selten; die vier Zellen enthalten also nicht nur im Durchschnitt weniger, sondern auch eine verschiedene Anzahl von Chromosomen und vor allem ganz verschiedene Combinationen. Wenn A, B, C, D etc. die einzelnen Chromosomen des dispermen ersten Furchungskernes sind, so können natürlich bei simultaner Viertheilung des Eies immer nur je zwei Blastomeren einen Antheil von A, von B etc. haben, während in die beiden anderen Zellen von diesem

bestimmten Chromosoma nichts gelangt. Mit anderen Worten, in den vier Blastomeren der doppelt befruchteten Eier sind Plasma und Centrosomen gleich, die Chromosomen aber an Zahl und Combination verschieden. Damit muss also die beobachtete Verschiedenwerthigkeit der Zellen zusammenhängen.

Es fragt sich nun: ist es die ungleiche Vertheilung der Menge nach, worauf die verschiedene Potenz der Zellen beruht, oder müssen wir, um diese zu erklären, den einzelnen Chromosomen verschiedene Qualitäten zuschreiben? Die Zahl kann nun aber nicht das Entscheidende sein, das zeigt besonders die Merogonie, die Entwickelung monosperm befruchteter kernloser Eifragmente, aus denen, obwohl sie nur die Hälfte der normalen Chromatinmenge und Elementzahl (nur die Chromosomen eines Spermakerns) enthalten, doch normale Embryonen hervorgehen[1]). Somit bleibt nur die Annahme übrig, dass nicht eine bestimmte Zahl, sondern eine bestimmte Combination von Chromosomen zur normalen Entwickelung nothwendig ist, und das bedeutet nichts Anderes, als dass die einzelnen Chromosomen verschiedene Qualitäten besitzen müssen.

In den mehrpoligen Mitosen haben wir also ein Mittel zur Herstellung der verschiedenen Chromosomen-Combinationen, und da die Embryonal-Entwickelung, in der sich die Qualitäten des Ausgangskernes entfalten, zeigt, dass diese verschiedenen Combinationen zu verschiedenen Entwickelungsresultaten führen, so ist damit eine Möglichkeit vorhanden, die Verschiedenwerthigkeit der einzelnen Chromosomen nachzuweisen.

»Was hier für den Kern der Seeigeleier nachgewiesen werden konnte, das wird mit gewissen Modificationen für alle Kerne gelten, die sich karyokinetisch theilen. Für die mitotische Theilung selbst aber dürfen wir das längst Vermuthete als bewiesen ansehen, dass ihr Zweck darin liegt, die in einem Kern gegebenen Qualitäten auf viele Kerne zu übertragen, und dass eben die zweipolige mitotische Figur das Mittel ist, den Kern in seiner Totalität successive auf ein Vielfaches zu vermehren« (S. 82). Hans Winkler.

[1]) Insofern kommt aber natürlich auch der Zahl der Chromosomen eine gewisse Bedeutung zu, als die Chromosomen als Träger verschiedener Qualitäten in jeder normalen Zelle in einer gewissen, alle Qualitäten umfassenden Minimalzahl vorhanden sein müssen.

Gerassimow, J. J., Die Abhängigkeit der Grösse der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse.

(Zeitschr. für allgemeine Physiologie. 1902. **1.** 220—258. Mit 2 Fig. im Text.)

Durch Abkühlung sich theilender *Spirogyra*-zellen war es Gerassimow gelungen, sowohl kernlose Zellen zu erhalten, als auch solche, die einen Ueberschuss von Kernmasse enthalten, indem sie entweder einen einfachen Kern von doppelter Grösse oder einen aus zwei einfachen Kernen zusammengesetzten Kern oder endlich zwei einfache Kerne besitzen. Das Verhältniss der Kernvolumina in den verschiedenen Zellen war 0 (*a*) : 1 (*b*) : 1,94 (*c*) : 2,0 (*d*), das der Gesammtoberflächen 1 (*a*) : 1 (*b*) : 2,0 (*c*) : 2,15 (*d*), wobei mit *a* die kernlosen, mit *b* die normalen Zellen, mit *c* die Zellen mit einem einfachen grossen Kern und mit *d* die Zellen mit zwei Kernen bezeichnet sind. Die kernlosen Zellen (*a*) sind fähig CO_2 zu assimiliren, Stärke zu bilden und ein wenig zu wachsen, aber nur in der ersten Zeit ihrer kernlosen Existenz. Die Chlorophyllbänder in ihnen werden immer bleicher, und ihre Contouren werden undeutlich.

In den mit *c* und *d* bezeichneten Zellen dagegen ruft der relative Ueberschuss an Kernmasse ein stärkeres allgemeines Wachsthum hervor, verglichen mit dem gewöhnlicher Zellen. Dabei wächst die Zellmembran in tangentialer Richtung (was in normalen Zellen nicht der Fall ist) und zwar vornehmlich in der Nähe der Kerne. Doch gilt diese Wachsthumssteigerung nur für das absolute Wachsthum: die mittlere totale Grösse der Zellen *c* und *d* übertraf stets die der Zellen *b*. Das relative Wachsthum dagegen war in 63,6% aller Fälle bei den normalen Zellen grösser als bei *c* und *d*. G. schliesst daraus, dass der normale Bau der Zelle im endgültigen Resultat für das Wachsthum der Zellen doch vortheilhafter ist als der relative Ueberfluss an Kernmasse. Es hat sich im Laufe der Entwickelung das für das Gedeihen der Zellen günstigste Gleichgewicht zwischen der Kernmasse und den übrigen Inhaltsbestandtheilen der Zelle herausgebildet, und zwar vermag in unserem Falle nach G.'s Messungen jede cubische Einheit des Kernvolumens annähernd 31,2—31,8 quadratische Einheiten der Oberfläche des Protoplasmas und der Chlorophyllbänder ausreichend zu versorgen.

Während nun die Masse des Protoplasmas und der Chlorophyllbänder eine gleichmässige Zunahme erfährt, findet die Vergrösserung der Kernmasse hauptsächlich während des Theilungsprocesses statt. Da also bis zum Eintritt der Theilung die übrigen Zellorgane stärker als die Kernmasse wachsen, so muss bald ein Moment eintreten, wo die Wirkung

des Kernes sich als ungenügend für die vergrösserte Masse des Zellkörpers erweisen muss. Diesen Zustand der Zelle sieht G. als Ursache der Kern- und Zelltheilung an. Durch die Vergrösserung der Kernmasse während der Theilung stellt sich das gestörte Gleichgewicht zwischen den einzelnen Zellbestandtheilen wieder her. So erklärt sich G. auch die von ihm beobachtete Thatsache, dass sich in Zellen mit grösserer Kernmasse die Theilung von Kern und Zelle im Vergleich zur normalen Zelle verspätet; infolge der grösseren Kernmasse wird eben der Moment hinausgeschoben, in dem das Verhältniss zwischen Protoplasma und Chlorophyllbändern zum Kern die kritische, die Theilung veranlassende Grenzgrösse erreicht.

Schliesslich ist noch erwähnenswerth, dass sich in den Zellen mit grösserer Kernmasse die Zahl der Chlorophyllbänder vermehrt, und zwar durch laterale Auswüchse, in deren Bildung die dem Kern zunächst gelegenen Theile der Chlorophyllbänder bevorzugt sind. Ueberhaupt sind die letzteren um die Kerne herum breiter, gelappter und stärker geschlängelt als an den Enden der Zellen.

Hans Winkler.

Gallardo, A., Interpretación dinámica de la división celular. Buenos Aires 1902. 101 p. 6 Fig.

Nach einer eingehenden historischen Uebersicht über die Fadentheorien und die dynamischen Theorien der Zelltheilung werden einige Einwände besprochen, die von verschiedenen Seiten gegen Gallardo's dynamische Deutung der Kern- und Zelltheilung erhoben worden sind. Henneguy und Poirault hatten den Einwand gemacht, dass, wenn wirklich die beiden Centrosomen der Ansatzpunkt der bei der Karyokinese wirkenden Kräfte wären, in der Zelle noch eine andere Kraft oder ein starres System vorhanden sein müsse, das die beiden Centrosomen an ihrem Platze festhält und ihre Vereinigung verhindert, die man auf Grund der ihnen zugeschriebenen, entgegengesetzten Polarität erwarten müsse. G. entgegnet, in der Trennung, der Auseinanderhaltung von zwei Polen entgegengesetzten Vorzeichens bestehe ja gerade das Wesen der Polarisation, und die zu erklären, sei ebensowenig seine Aufgabe, wie die Polarität der magnetischen Pole zu erklären. Die Centrosomen der in Theilung begriffenen Zelle seien keineswegs die Punkte, in denen allein die Totalität der polaren Kräfte concentrirt ist, sondern nur die Schnittpunkte der Resultanten der polaren Kräfte, deren Sitz die ganze Protoplasmamasse sei. Sie treten nur durch die polare Lage, die sie einnehmen, für die Beobachtung in den Vordergrund, und es ist für die Theorie gleichgültig, ob das Centrosoma ein bleibendes Organ der Zelle ist, oder ob es sich im gegebenen Falle erst durch die Anhäufung von Partikelchen, die Kreuzung der Strahlen etc. bildet. — Meves hatte G.'s Ansicht entgegengehalten, die Identificirung der Spindelfasern mit Kraftlinien sei unstatthaft, weil die von den Centralkörpern ausgehenden Polstrahlen sich oft durchkreuzten, eine solche Durchkreuzung aber bei Kraftlinien, welcher Art sie auch seien, ausgeschlossen sei. G. zeigt dagegen an einem dreidimensionalen Modell der Strahlungsfigur, dass die beobachteten Durchkreuzungen nur scheinbare seien, hervorgerufen durch schiefe Orientirung des Präparates. — Schliesslich war noch von Fr. Reinke der Einwand erhoben worden, dass das Vorkommen tri- und multipolarer Mitosen mit der Annahme von zwei wirkenden Polarkräften unvereinbar sei. Aber G. zeigt, dass auch multipolare electrische und magnetische Kraftfelder vorkommen. G. glaubt also nach wie vor an seiner Ansicht festhalten zu dürfen, wonach die Polstrahlen weder stemmen noch ziehen, noch sich überhaupt activ an der Zelltheilung betheiligen, sondern wonach die achromatische Figur einfach dadurch zu Stande kommt, dass sich die Alveolen des Plasmas im Kraftfelde der »karyokinetischen Kraft« ebenso dem Verlaufe der Kraftlinien entsprechend anordnen, wie die Eisenfeilspähne im magnetischen Felde.

In einem weiteren Kapitel werden die Consequenzen dieser dynamischen Theorie für die Auffassung der wichtigsten cytologischen Probleme dargelegt. Wenigstens einige Punkte daraus seien kurz hervorgehoben.

Die Amitose wird ebenso wie die Theilung des Zellkörpers durch dieselbe Kraft beherrscht und verursacht wie die Mitose. Der Hauptunterschied zwischen beiden Theilungsarten ist der, dass bei der Amitose mangels geeigneter Bedingungen die bei der Theilung wirkenden Kraftlinien nicht sichtbar hervortreten.

Was das Befruchtungsproblem betrifft, so ist nach G. ein Verständniss der künstlichen Parthenogenesis und der Merogonie auf der Basis der morphologischen Deutung der Befruchtung als Verschmelzung zweier Kerne absolut unmöglich. Er sieht in den Sexualzellen unvollständige Zellen; während jede normale Zelle zwei Polaritäten besitzt, sollen die Sexualzellen nur je eine haben und daher theilungsunfähig sein. Der Verlust der einen Polarität findet während der complicirten Reifungsvorgänge der Keimzellen statt. Die Vereinigung zweier solcher Zellen bei der Befruchtung oder irgend eine andere Form der Energiezufuhr, wie sie bei der Parthenogenesis stattfinde, schaffe eine vollständige Zelle mit zwei Polaritäten und stelle so

die Theilungsfähigkeit her. »Bei der Merogonie löst das Spermatozoon im Ei die Fähigkeit, sich zu polarisiren, aus und so einen Amphiaster zu bilden, der seinen eigenen Kern theilt.« Die sexuelle Anziehung ist eine extracellulare Aeusserung der für jede Species specifischen karyokinetischen Kraft: wenn Ei und Spermatozoon entgegengesetzte Polaritäten besitzen, so ist es natürlich, dass sie sich gegenseitig anziehen.

Die in dem Schlussabschnitt »Generalidades« niedergelegten Ansichten G.'s über die Vererbung lassen sich kaum in Kürze referiren. Hinsichtlich ihrer und weiterer Einzelheiten sei daher auf das Original verwiesen, dem übrigens leider ein ausführlicheres Résumé in einer der bekannteren Cultursprachen fehlt, obwohl G. (p. 82) selbst von der »inconveniencia del empleo de lenguas poco conocidas en la producción científica« spricht.

Hans Winkler.

Denke, P., Sporenentwickelung bei Selaginella.

(Beihefte z. bot. Centralbl. 1902. **12.** 182 ff. 1 Taf. Auch Dissertation von Bonn.)

Vor zwei Jahren hatte Ref. (Botan. Ztg. 1900. I. Abth. S. 107 ff.) das gleiche Thema in einer Arbeit behandelt, deren Resultate nach der Meinung des Verf. »wegen ihrer Abweichung von dem über das Membranwachsthum bisher Bekannten eine Nachprüfung wünschenswerth erscheinen« liessen. Verf. untersuchte in erster Linie die bisher nicht berücksichtigte *Selaginella emiliana*. Er gelangt fast Punkt für Punkt zu denselben thatsächlichen Ergebnissen wie Ref. und schliesst sich auch in der Discussion derselben den theoretischen Ausführungen des Ref. aufs engste an. Es ist ihm nicht gelungen, für die Beurtheilung dieser eigenartigen Verhältnisse etwas wesentlich Neues an Thatsachen oder Gesichtspunkten beizubringen. Freilich möchte er, einer Anschauung von Strasburger entsprechend, die zwischen den von einander abgehobenen Sporenhäuten bei der Fixirung entstehenden Gerinnungsmassen für Plasma halten, das von dem kleinen Plasmakörper der Spore in die Hohlräume secernirt werde und in die wachsenden Sporenhäute einwandere. Für einen solchen Vorgang einer Secretion lebenden Plasmas aus einem Plasmakörper fehlt aber, soweit Ref. bekannt, jede Analogie. Es hätte eine solche Annahme also zum mindesten einer Begründung bedurft, namentlich da Ref. (a. a. O. S. 148) an der Hand einer grösseren Reihe von Reactionen schon ausdrücklich darauf hingewiesen hatte, dass nichts für eine solche spricht. — Verf. behandelt ausserdem noch die Entwickelung der Sporangien und der Sporenmutterzellen. Neu ist aber nur die Beobachtung einer in diesen schon vor der Kerntheilung extranuclear auftretenden Spindel.

Nicht unerwähnt lassen will Ref. schliesslich, dass hier und da seine Angaben und Ansichten entstellt vorgetragen sind.

H. Fitting.

Gager, C. St., The development of the pollinium and sperm-cells in Asclepias cornuti, Decaisne.

(Ann. of bot. 1902. **16.** 123—148. 1 pl.)

Der Pollenentwickelung von *Asclepias* wurde in letzter Zeit verschiedentlich Beachtung geschenkt. Nachdem Strasburger (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901. 19. S. 450) und kurz darauf Frye (Bot. gaz. 1901. 32. S. 325) festgestellt hatten, dass die Pollenmutterzellen durch zwei aufeinander folgende Theilungsschritte gerade so, wie gewöhnlich die Pollenmutterzellen in vier Pollenzellen zerfallen, die hier in einer Reihe zu liegen kommen, konnte auch Verf. dieses constatiren. — Die äussere Membran, welche die fertigen Pollenkörner umhüllt, besteht nach dem Verf. aus den Mutterzellwänden, die nicht aufgelöst wurden, und den Querwänden, welche nach den beiden Theilungen der Pollenmutterzelle gebildet wurden. Die Theilung der generativen Zelle im Pollenkorn erfolgt vor Bildung des Pollenschlauches. Bei der Keimung wandern die beiden Spermazellen an dem vegetativen Kern vorbei in die Pollenschlauchspitze.

M. Koernicke.

Webb, J. E., A morphological study of the flower and embryo of Spiraea.

(Bot. gaz. 1902. **33.** 451—460. with 28 fig.)

Verf. untersuchte Blüthen- und Embryosack-Entwickelung von *Spiraea japonica*, ausserdem, zum Vergleich, von *Sp. astilboides*, *planiflora* und *salicifolia*. Alle vier Arten stimmen im Wesentlichen überein und zeigen keine Besonderheiten gegenüber anderen bekannten Rosaceen. Die Reihenfolge der Entwickelung der Blüthentheile — nur an Mikrotomschnitten untersucht — ist: 1. Sepala, 2. innere Stamina (den Sepalis anteponirt), 3. Carpelle, 4. äussere Stamina, 5. Petala. Die Ausbildung des »Macrosporangiums« erfolgt in gewöhnlicher Weise. In dem Ovulum werden zuerst eine Anzahl »Megasporen«-Mutterzellen angelegt, an deren apicalem Ende durch mehrere parallele Zellwände eine mehrschichtige Tapete abgetheilt wird, eine centrale, nahe der Chalaza gelegene »Megasporen«-Mutterzelle, selten mehrere, vergrössert sich stärker als die übrigen. Die Theilungen

(Tetradentheilung?) in dieser Zelle, die zur Embryosackbildung führen, werden nicht näher beschrieben, ebenso auch die Befruchtung nicht. Die Embryosackentwickelung ist normal.

E. Hannig.

Lloyd, F. E., The comparative embryology of the Rubiaceae.

(Mem. of the Torrey bot. club. 8. part 1. 1—26. part 2. 27—111.)

In den vorliegenden vergleichenden Untersuchungen ist eine grosse Menge von Beobachtungen niedergelegt, von denen hier die wichtigsten hervorgehoben werden sollen. Die Ovula stehen bei allen Rubiaceen (untersucht wurden 23 Arten aus 10 Gattungen), ausgenommen *Houstonia*, ohne Placenta in Einzahl auf dem Boden jedes Fruchtfaches; sie besitzen nur ein Integument und ihr Nucellus ist bis auf eine Kappe über dem Archesporium reducirt. Bei *Houstonia* sind zwei Placenten mit mehreren Ovulis vorhanden, die aber sehr klein sind, gar kein Integument und ein stark reducirtes, aber tief im Nucellus vergrabenes Archesporium aufweisen. Verf. hält es für wahrscheinlich, dass das Ovulum bei den *Galieae* und Placenta plus Ovula bei *Houstonia* morphologisch äquivalent, letztere somit als »compound sporangium« aufzufassen seien. — Das Archesporium enthält 7—10 »Megasporen«-Mutterzellen, von denen im Allgemeinen die Mehrzahl durch zwei aufeinander folgende Theilungen — aber ohne Querwandbildung — in vier unter sich gleiche »Megasporen« zerfällt. In der Prophase der ersten Theilung der Megasporen-Mutterzellen (ebenso der Pollenmutterzellen) erscheint die reducirte Chromosomenzahl, die durch die folgenden Theilungen erhalten bleibt. Die erste dieser Theilungen ist heterotypisch, die folgende homotypisch. Die Megasporen entstehen also durch ächte Tetradentheilung. Von den Megasporen wird eine, gewöhnlich aus der Mitte des Archesporiums, zum Embryosack. Die übrigen werden entweder von diesem sehr bald resobirt, oder sie werden zu langgestreckten, die Befruchtung überdauernden »Transport«-Zellen. Bei *Houstonia* und *Richardsonia* entwickelt sich der Embryosack in situ, bei den *Galieae* und *Diodea* dagegen verlängert er sich, durchbricht die Nucellarkappen und dringt durch die Mikropyle, sodass sein Ende sich zwischen Integument und Pericarp ausbreitet. — Einige Besonderheiten finden sich noch bei den Antipoden-Zellen. Bei den Galieae (ausgenommen *Asperula*) sind deren drei vorhanden, von denen eine sehr verlängert wird, zwischen die sterilen Megasporenzellen hineinwächst und diese absorbirt. Bei *Diodea teres*, wo das Archesporium nur wenig entwickelt ist, ist auch diese haustoriale Antipodenzelle relativ kurz. Dagegen sind bei *Diodea virginica*, als physiologisches Aequivalent für die eine lange Antipodenzelle 4—10 kurze in eine Reihe angeordnete Antipoden ausgebildet. — Der Verlauf des Pollenschlauches ist bei *Richardsonia* und *Diodea teres* intercellular, während er bei *Diodea virginica* in der gewöhnlichen Weise frei durch die Fruchtknotenhöhle erfolgt. Der Vorgang der Befruchtung ist nicht näher untersucht. — Von den Embryonen ist nur zu erwähnen, dass bei den Galieae ein hoch entwickelter Suspensor ausgebildet wird, dessen Zellen mit seitlichen Fortsätzen in das Endosperm eindringen, ohne aber die Endospermzellen irgendwie merkbar zu alteriren. Verf. betrachtet ihn mehr als Organ, den Embryo in eine günstige Lage zu bringen, wie als temporäre »Embryosack-Wurzel«, eine Deutung, die Ref., besonders angesichts der Abbildungen von *Asperula*, wenig wahrscheinlich erscheint. — Auf eine bemerkenswerthe Anomalie sei noch hingewiesen. Bei *Asperula montana* kommt es nicht selten vor, dass eine oder zwei Megasporen in verkehrter Richtung zu vollständig entwickelten Embryosäcken auswachsen, sodass neben einem normalen und normal gelagerten Embryosack noch einer oder mehrere — bei denen aber keine Befruchtung beobachtet ist — in die Chalaza oder gar in den Funiculus zu liegen kommen.

Bezüglich aller Einzelheiten, insbesondere des Verhaltens bei der Tetradentheilung und der Leitung des Pollenschlauches, muss auf das Original verwiesen werden.

E. Hannig.

Endriss, W., Monographie von Pilostyles Ingae.

(Flora. 1902. **91.** Ergänzungsbd. 32 S. 1 Taf.)

Die vorliegende Züricher Inauguraldissertation giebt eine zusammenhängende Darstellung des Baues und der Entwickelung des interessanten Pflänzchens, die im Wesentlichen zur Bestätigung dessen führt, was Ref. früher angegeben hatte. Nur an einem Punkt differiren des Verf. Resultate nicht unwesentlich von dem an anderen Formen der Familie vom Ref. gefundenen Thatbestand. Es wird nämlich angegeben, der Blüthenspross entwickele sich exogen, nicht wie bei allen übrigen Rafflesiaceen endogen. Das wäre, wenn es richtig, sehr merkwürdig, denn bei einer Art derselben Gattung (*P. Haussknechti*) hat Ref. sich früherhin mit aller Bestimmtheit von der endogenen Entstehung dieses Sprosses überzeugt. Ausserdem findet Verf. fünf discrete Placenten, was bei dem sonst viergliedrigen Aufbau der Blüthe auffallen muss. Bei den vom Ref. studirten Apodantheen waren bestimmt abgegrenzte Placenten nicht zu unterscheiden, auch bei den

Früchten der *P. Ingae* sah er damals die ganze Innenfläche des Germen gleichmässig mit den Samen bedeckt. H. Solms.

Gradmann, R., Der Dinkel und die Alemannen.

(Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. 1901. 4. 155 S. mit einer Verbreitungskarte der Dinkelcultur.)

Die vorliegende durch intensive Quellenbenutzung ausgezeichnete Abhandlung sucht aus der Verbreitung des Dinkelbaues heute und im Mittelalter den Nachweis zu führen, dass diese Getreideart das specielle Eigenthum des alemannischen Volksstammes gewesen sei. In der That lehrt die Karte, dass seine heutige Cultur so ziemlich mit dessen Besiedelungsgebiet in Deutschland und der Schweiz zusammenfällt und dass diese Beziehung seit dem Mittelalter her sich erhalten hat. Die ausserdeutschen Culturbezirke genau zu umschreiben, ist dem Verf., da die litterarische Grundlage im Stich lässt, nicht gelungen. Verf. möchte annehmen, dass die Völker des klassischen Alterthums den Dinkel nicht gekannt haben, wohl aber das *Triticum dicoccum*, und neigt zu der wohl sehr gewagten Annahme, »dass diese Getreideart, ebenso wie Roggen und Haber, zuerst von den nordalpinen, keltischen und germanischen Völkern in Cultur genommen und erst durch die Germanen auch den Römern bekannt geworden ist, und dass speciell in Süddeutschland und der Schweiz der Dinkelbau mit den Alemannen eingewandert ist, sich mit ihnen weiter verbreitet und seither innerhalb ihres Stammgebietes dauernd behauptet hat.«

H. Solms.

Ostenfeld, C. H., Flora arctica, Part I by O. Gelert and C. H. Ostenfeld. Copenhagen 1902. gr. 8. 134 p. m. 95 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Das vorliegende Werk, welches durch die Carlsbergstiftung herausgegeben wird, ist mit Freuden zu begrüssen. Denn es giebt eine zusammenhängende, sorgfältige Darstellung der arktischen Flora und gewährt die Möglichkeit, Polarpflanzen zu bestimmen, ohne nach deren Beschreibungen in einer ebenso ausgedehnten, als zersplitterten Litteratur herumsuchen zu müssen. Die Begrenzung des Florengebietes fällt wesentlich mit der Waldgrenze zusammen, ein in der Einleitung gegebenes Kärtchen lässt sie mit einem Blick übersehen. Grönland ist ganz einbegriffen, Island dagegen ausgeschlossen. Sehr zweckmässig sind die guten, einfach gehaltenen Habitusbilder, die von minder bekannten, arktischen Arten gegeben werden und die von

pflanzengeographisch so wichtigen und in den Herbarien so wenig verbreiteten Gewächsen, wie *Pleuropogon Sabinei* und *Phippsia algida*, eine Vorstellung gewähren.

Hoffen wir, dass der Verf. dieses nützlichen Buches dem ersten vorliegenden Heft das weitere bald folgen lassen möge. H. Solms.

Niederlein, G., Ressources végétales des Colonies Françaises représentées dans les collections de l'»office colonial« du Ministère des Colonies. Paris 1902. gr. 4.

Verf. giebt den Catalog der botanischen Abtheilung des neuen französischen Colonialmuseums, welches an Stelle einer alten Exposition permanente des Colonies françaises getreten ist, nach praktischen Gesichtspunkten (Hölzer, Textilien, Gerbstoff, Färbematerialien, Gummi, Caoutchouc, Oele und Riechstoffe, Gewürze, Stimulantien, Narcotica, Heilpflanzen, Früchte und Samen, Gemüse, Cerealien, Stärkemehlhaltige Producte, Zucker) geordnet. Eine angefügte Tabelle führt in systematischer Ordnung die Genera auf, die in der Sammlung vertreten sind. Werthvoll ist endlich der »Index alphabétique des noms vulgaires«. Solchen Fachgenossen, die sich mit praktischen Dingen beschäftigen, wird der Catalog, zumal wenn sie das Museum benutzen, gewiss gute Dienste leisten.

H. Solms.

Kirchner und **Boltshauser,** Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirthschaftlichen Culturpflanzen. VI. Serie. Weinstock und Beerenobst. 20 color. Tafeln mit Text in Mappe. Stuttgart 1902, E. Ulmer.

Mit der vorliegenden Serie ist dieser bereits in Jahrg. 1896, S. 380 und Jahrg. 1897, S. 82 der Botanischen Zeitung besprochene Atlas vollendet. Der Mitherausgeber Boltshauser hat leider den Abschluss nicht erlebt. Die Tafeln dieser letzten Serie sind daher zum kleineren Theile von Kirchner selbst, zum grösseren Theile von Votteler gemalt, aber, wie wir gleich bemerken wollen, mit nicht weniger Naturtreue und fast noch mehr künstlerischem Geschmack als die Boltshauserschen. Mit dem Werke selbst ist zweifellos der beste und vollständigste Atlas der Culturpflanzen geschaffen, der bisher existirt. Dass man trotzdem für seine künftigen Auflagen auch noch Wünsche hinsichtlich der Vollständigkeit und hinsichtlich der Auswahl der dargestellten, resp. nicht darge-

stellten Objecte haben mag, ist selbstverständlich. Aber auch so wie er ist, liegt eine Tafelsammlung vor, die ausserordentlich geeignet ist, die Kenntniss der Schädlinge der Culturpflanzen nicht bloss dem Gärtner und Landwirth, sondern auch jedem der Materie ferner stehenden sehr zu erleichtern. Der Atlas kann in einzelnen Tafeln, in Mappe oder als Wandtafelausgabe bezogen werden, wobei jedoch nur auf jeder Wandtafel 10 Mappentafeln in unveränderter Grösse neben einander auf Leinwand aufgezogen sind, sodass die Wandtafelausgabe nur nach Art des Einzelunterrichtes und allenfalls für ein kleines Auditorium zu verwenden ist.

Aderhold.

Landsberg, B., Streifzüge durch Wald und Flur. Eine Anleitung zur Beobachtung der heimischen Natur in Monatsbildern. 3. Aufl. Leipzig 1902. 8. 12 und 225 S. m. 84 Illustr.

Das Erscheinen dieses Büchleins in 3. Auflage, sowie der Umstand, dass dasselbe in zwei fremde Sprachen übersetzt worden ist, sind ein Beweis dafür, dass es sein Publikum gefunden hat. Man kann nur wünschen, dass es, besonders in Lehrerkreisen, noch weitere Verbreitung erfahre. Es bietet sehr reichhaltige und zuverlässige biologische Schilderungen, die frisch und anregend geschrieben, in unserer heimischen Pflanzenwelt sehen und verstehen lehren. — Der Stoff ist in drei »Jahre« eingetheilt. Im ersten werden abgehandelt: 1. Frühlingswehen, 2. Erntesegen, 3. Jahresende; im zweiten: 1. Der Fluss und das Flussthal, 2. Der Sumpf und seine Nachbarschaft, 3. Freunde und Feinde der Pflanzen, 4. Etwas von der Ernährung der Pflanzen, ihrem Schlafen und Blühen, 5. Das Stoppelfeld; und schliesslich im dritten »Jahre«: 1. Erwachen der Natur. Der Haushalt des Waldes, 2. Die Oedung und das Seeufer, 3. Die Wiese, 4. Der Feldrain und das Roggenfeld, 5. Die Feinde der Pflanzenwelt. Das Seeufer, 6. Einwinterung und 7. Das Leben der Pflanze. Ein Rückblick.

E. Hannig.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Bower, F. O., and Vaughan, D. F. G., Practical botany for beginners (with illustr.). London 1902. 8. 320 p.

Campbell, D. H., University textbook of botany (with illustr.). London 1902. 8.

Miliarakis, Sp., Traité de botanique générale (av. fig.). (Griechisch.) Liefrg. 1—3. Athènes 1901—1902. gr. 8. 384 p.

Olufsen, L., Wat iedereen van de plantkunde weten moet (m. Abbild.). Amsterdam 1902. 8. 113 p.

Popovici, A., Contributions à la flore cryptogamique de la Roumanie. (Annales scientifiques de l'université de Jassy. Jassy 1902. 14 S.)

Rosendahl, H. V., Lärobok i botanik. Häfte 1 (mit Abbildgn.). Stockholm 1902. gr. 8. 112 p.

Tuccimei, G., Elementi di botanica per uso degli istituti tecnici ecc. (con fig.). Torino 1902. 8. 335 p.

Warming, E., Plantelivet. Laerebog i botanik (mit 249 Abb.). 2. udgave. Kjöbenhavn 1902. 8. 138 p.

II. Bacterien.

Babcock, S. M., und Russell, H. L., Die bei der Herstellung von Gährfutter (Silage) wirkenden Ursachen. (Bacteriol. Centralbl. II. **9.** 81—89.)

Beijerinck, M. W., und van Delden, A., Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bacterien. (Ebenda. II. **9.** 3—43.)

Bowhill, T., Manual of bacteriological technique and special bacteriology (with illustr.). 2. ed., enlarged. London 1902. roy 8. 340 p.

Gran, H. H., Studien über Meeresbacterien. II. Ueber die Hydrolyse des Agar-Agars durch ein neues Enzym, die Gelase. (Bergens mus. aarb. 1902. Nr. 2.)

Gwosdinsky, J. A., Ueber das Wachsen einiger Bacterien auf Nährböden aus inneren Organen. (Russisch.) St. Petersburg 1902. 8. 98 p.

Harrison, F. C., Buttermilk and cheese (Bact. Centralblatt. II. **9.** 206—41.)

Hiltner, L., Ueber neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Bodenbacteriologie. Dresden 1902. 8.

Kolle, W., und Wassermann, A., Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Unter Mitwirkung von R. Abel, T. Escherich, A. Hansen, E. Metschnikoff u. a., nebst mikrophotographischem Atlas, zusammengestellt von E. Zettnow. (3 Bände in ca. 17 Lieferungen und Atlas in ca. 6 Lieferungen.) Liefrg. 2. Jena 1902. gr. 8. 177—352.

Omelianski, W., Kleinere Mittheilungen über Nitrificationsmicroben. II. (Bact. Centralblatt. II. **9.** 63—65.)

—— Kleinere Mittheilungen über Nitrificationsmikroben. III. (Ebenda. II. **9.** 113—117.)

Petit et Borne, G., Manuel pratique de bactériologie (av. 47 fig.). Paris 1902. 8. 235 p.

Schmidt-Nielsen, S., Ueber einige psychrophile Mikroorganismen und ihr Vorkommen. (Bacteriol. Centralblatt. II. **9.** 145—48).

III. Pilze.

Berlese, Icones fungorum. III. 3/4. Patavii 1902. S. 53—104. tab. 62—127.

Boudier, E., Champignons nouveaux de France (avec 3 pl.). (Bull. soc. mycol. France. **18.** fasc. 2. 1902.)

Bresadola, J., Mycetes Lusitanici novi lecti a C. Torrend (con 1 pl.). (Atti r. accad. scienze. ser. 3. vol. VIII. fasc. 2.)

Chrzaszcz, T., Zum Fehlschlagen der Sporangien bei *Mucor Rouxii*. (Bact. Centralbl. II. **9.** 160—61.)

Guéguen, F., Recherches sur la morphologie, le développement et la position systématique des *Coniothecium* (av. 3 pl.). (Bull. soc. mycol. France. **18.** fasc. 2. 1902.)

Lázaro, B., Nuevos Hongos (Fungi) de España (2 pl.). (Madrid, bol. soc. esp. hist. nat. 1902. 8. 10 p.)

Maximow, N. A., Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Athmung der niederen Pilze. (Bact. Centralbl. II. **9.** 193—206.)

Molliard, M., *Basisporium gallarum* n. g. n. sp. (1 pl.). (Bull. soc. mycol. France. **18.** fasc. 2. 1902.)

Ono, N., s. unter Physiologie.

Orlowsky, E. F., Ueber den Einfluss des Arseniks auf das Wachsthum und die chemische Zusammensetzung von *Aspergillus niger*. Eine experimentelle Untersuchung. (Russisch.) St. Petersburg 1902. 8. 64 p.

Patouillard, N., Champignons de la Guadeloupe recueillis par Duss. III. (Bull. soc. mycol. France. **18.** fasc. 2. 1902.)

Saccardo, D., Mycotheca Italica, sistens Fungos Italicos exsiccatos. Centuriae IX et X. Ni. 801—1000. Patavii 1902.

Vuillemin, P., Recherches sur les *Mucorinées* saccharifiantes (*Amylomyces*). Partie II: Serie des *Rhizopus* (avec 2 pl.). (Toulouse, Revue mycol.) 1902. gr. 8. 16 p.

IV. Algen.

Forti, A., Contributo alla conoscenza della florula Ficologica Veronese, fine. (Nuova notarisia. **13.** Nr. 3.)

Mazza, A., Flora marina del Golfo di Napoli. I. (Ebd. **13.** Nr. 3.)

Okamura, K., Illustrations of the marine Algae of Japan. Vol. I. Nr. 6. Tokyo. 1902. 4.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceenkunde. In Verbindung mit Gründler, Grunow, Janischu. Witt herausgegeben. 2. rev. Aufl. Fortgesetzt von M. Schmidt und F. Fricke. Leipzig 1902. fol. — Heft 58: 4 photolith. Taf. m. 4 S. Text (vorl. Erläuterungen).

V. Gewebe.

Goffart, J., Recherches sur l'anatomie des feuilles dans les *Renonculacées*. (Arch. inst. bot. Liège. Vol. 3.)

Gravis, A., et Donceel, P., Anatomie comparée du *Chlorophytum elatum* (Ait.) et du *Tradescantia virginica* L. (Ebenda. Vol. 2.)

Holtermann, Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen. (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. 1902. 656—674.)

Lonay, Contribution à l'anatomie des *Renonculacées*: Structure des péricarpes et des spermodermes. (Arch. inst. bot. Liège. Vol. 3.)

Micheels, H., Contribution à l'étude anatomique des organes végétatifs et floraux chez *Carludovica plicata* Kl. (Ebenda. Vol. 3.)

Perrot, E., Sur une particularité de structure observée chez certaines feuilles d'*Aristolochia Sipho* (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **49.** 163—66.)

Sterckx, R., Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des *Renonculacées*. (Arch. inst. bot. Liège. Vol. 2.)

VI. Physiologie.

Arcangeli, A., Sulla ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali, etc. (Atti società Toscana di scienze nat. Mem. Vol. XVIII. Pisa 1902.)

Beijerinck, M. W., s. unter Bacterien.

Büchner, E., Zuwachsgrössen und Wachsthumsgeschwindigkeiten bei Pflanzen. Leipzig 1902. 8. 46 S.

Friedel, J., L'assimilation chlorophyllienne aux pressions inférieures à la pression atmosphérique (avec fig. dans le texte). (Rév. gén. bot. **14.** 337 ff.)

Holtermann, s. unter Gewebe.

Maquenne, L., Sur la conservation du pouvoir germinatif des graines. (Compt. rend. **135.** 208—10.)

Maximow, N. A., s. unter Pilze.

Omelianski, W., s. unter Bacterien.

Ono, N., Zur Frage der chemischen Reizmittel. (Bact. Centralbl. II. **9.** 154—60.)

Orlowsky, E. F., s. unter Pilze.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel und Kraftwechsel in der Pflanze. 2., völlig umgearb. Aufl. (2 Bände.) Bd. I: Stoffwechsel (m. 70 Holzschn.). Neudruck. Leipzig 1902. gr. 8. 630 S.

Schlagdenhauffen et Reeb, Sur la présence de la lécithine dans les végétaux. (Compt. rendus. **135.** 205—208.)

Schmidt-Nielsen, S., s. unter Bacterien.

Vuillemin, P., s. unter Pilze.

VII. Systematik und Pflanzengeographie.

Camus, F., Le *Harpanthus Flotowianus* Nees ab Es. en France. (Bull. soc. bot. France. **49.** 148—51.)

—— Nouvelles observations sur les Saules. (Ebenda. **49.** 155—56.)

—— Trois *Orchidées* nouvelles pour le département de l'Oise. (Ebenda. **49.** 171.)

Cogniaux, A., Dictionnaire iconographique des *Orchidées*. (Av. supplement: Chronique Orchidéenne.) Dessins et aquarelles de A. Goossens. Nr. 48. (13 pl. color. av. explication) 31 p. et supplément no. 45 (p. 353—360). Bruxelles. 8.

Comère, J., La flore du Canal du Midi dans la région Toulousaine. Paris (Comptes r. congr. soc. sav.) 1902. 8. 8 p.

Cooke, D., Flora of the presidency of Bombay. Pt. II: *Simarubaceae* to *Leguminosae* (Papilionaceae). Bombay 1902. roy. 8. p. 193—408.

Fernald, M. L., *Taraxacum palustre* in Ameria. (Rhodora. **4.** 155—57.)

Fiori, A., e Paoletti, G., Flora analitica d'Italia, ossia descrizione delle piante vascolari indigene, inselvatichite e largamente coltivate in Italia, disposti per quadri analitici. Continuata da A. Fiori e A. Béguinot. Vol. II. Parte 3: Angiospermi Dicotiledoni: *Ebenaceae — Bignoniaceae*. Padova 1902. 4. p. 305—492.

—— —— Iconographia florae italicae, ossia flora Italiana illustrata, contenente le figure di tutte le specie di piante vascolari indigene, inselvatichite e largamente coltivate finora conosciute in Italia. Continuata da A. Fiori. (Ca. 4300 fig. con indice specifico e dizionario dei nomi volgari.) Fasc. 7: *Borraginaceae — Verbenaceae*. Padova 1902. 4. p. 333—380. con 432 fig.

Gadeceau, Note sur un *Carex litigieux* de la flore de l'Ouest de la France. (Bull. soc. bot. France. **49.** 130—34.)

Nebst einer Beilage von **Karl Fritsch** vorm. **Prokesch,** k. k. priv. optische und mechanische Präcisionswerkstätte, **Wien, VI. Gumpendorferstr. 31,** betr.: **Die Relieflupe.**

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 20.** 16. October 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Van Tieghem, L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification. — H. Lohmann, Die Coccolithophoridae. — **Neue Litteratur.**

Van Tieghem, L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification.

(Ann. des sciences. 8. Bot. T. 14. p. 213 ff.)

Dass unser natürliches System der Pflanzen kein in allen Fällen natürliches ist, kann unumwunden zugegeben werden, und es ist deshalb zu begrüssen, wenn immer neue Versuche gemacht werden, dasselbe durch ein besseres zu ersetzen. Als ein solcher Versuch will auch die Arbeit van Tieghem's aufgefasst sein, die das Fundament zu einem wirklich natürlichen System legen will, welches auf der Art der Fortpflanzung, speciell auf dem Bau der Samenanlage beruht. Inwiefern dasselbe besser ist als das jetzt bestehende und daher dasselbe ersetzen könnte, will ich vorläufig dahingestellt sein lassen, und zuerst die Hauptzüge der neuen Classification wiedergeben.

Das Pflanzenreich wird zuerst in zwei grosse Klassen getheilt: in die Diodées, die eine Uebergangsgeneration, ein Prothallium, eine διόδος besitzen (Pteridophyten und Phanerogamen), und in die Adiodées, welche keine solche aufweisen (Thallophyten, Bryophyten). Letztere, die Adiodées, zerfallen wieder in die Tomiées (Bryophyten, einige Algen, alle Pilze), deren Entwickelungsgang durch die Ausbildung der Sporengeneration in zwei Theile getheilt wird, während die Atomiées keine solche Zweitheilung des Entwickelungsganges aufweisen (meiste Algen). Die weitere Eintheilung der letzteren beruht auf der Gleichheit oder Verschiedenheit der beiden copulirenden Zellen; es werden so die isogamen (Zygnemineen, Diatomineen, Confervineen, Laminarieen), von den heterogamen (Dictyotineen, Cutleriaceen, Fucineen, Volvocineen, Charineen) getrennt. In gleicher Weise werden die Tomiées in isogame (Desmidiaceen, Eremascineen, Mucorineen, Pandorineen, Hydrodictyaceen) und in heterogame zerlegt, welch' letztere in die Caulotomiées mit festen geslielten Sporangien (Muscineen und Hepaticae) und in die Trichotomiées zerfallen, deren Sporangien immer fadenförmig bleiben (Entomophthorineen, Erysibeen, Peronosporeen, Oedogonieen, Bangieen, Nemalieen, Laboulbenieen.

An die Adiodées schliessen sich nun die Diodées, die Pflanzen mit einem Prothallium an (Pteridophyten und Phanerogamen). Je nachdem dasselbe ausserhalb seiner Mutterpflanze oder nur als unselbstständiges Organ derselben ausgebildet wird, unterscheidet van Tieghem Exoprothallées (Pteridophyten) und Endoprothallées (Phanerogamen).

Die Exoprothallées zerfallen in die Isodiodées mit zwitterigen Prothallien, und in die Heterodiodées mit getrennten, weiblichen und männlichen Dioden.

Auch die Endoprothallées werden in zwei grosse Gruppen eingetheilt: in die mit einem Griffel versehenen Stigmatées (Angiospermen) und in die Astigmatées (Gymnospermen), die dieses Organ nicht besitzen. Die Stigmatées (Angiospermen), die sich von den Astigmatées auch noch durch die Doppelbefruchtung der Eizelle und des Embryosackkernes (Digames) von den nur einmal befruchteten Astigmatées, Monogames unterscheiden, werden nach der Art der Bildung der Pollenzellen in zwei Gruppen zertheilt:

I. in die Métadiodées, bei denen sich die Pollenmutterzellen bei der Bildung der Pollenzellen succedan theilen, und

II. in die Homoudiodées, wo dieser Vorgang simultan geschieht, was als höhere Differenzirung aufgefasst wird, mit folgender eleganter Begründung: »le mode simultanée dérivant du mode successif par accélération, et accélération étant signe de progrès, il y a lieu de considérer les Homoudiodées comme plus parfaites que les Métadiodées« (p. 297).

Bevor wir die weitere Eintheilung verfolgen, ist zum Verständniss derselben eine Auseinandersetzung mit van Tieghem's Nomenclatur geboten.

Während die Structur des Fruchtknotens nach dem Verf. nur secundären Werth hat, ist die Art, auf welche die Samenanlagen von den Carpellen gebildet werden, und ihre Structur wichtig.

Als Ovula wird die Samenanlage sammt Funiculus bezeichnet, welch letzterer als Carpellsegment aufgefasst wird. Wo dementsprechend ein Funiculus vorhanden ist, wird die Frucht ovulé genannt, während da, wo derselbe fehlt, sie als inovulé bezeichnet wird. Der Nucellus ist mit einem oder zwei Integumenten umgeben, die Ovula ist also uni- oder bitegminé.

Grossen Werth legt van Tieghem auf das Verhalten der Membran des Embryosackes. Dieselbe bleibt zuweilen bis zur Reife des Eies fest, sodass sie durch den Pollenschlauch erst perforirt werden muss; Verf. nennt dann die Frucht per pariété. Wird dagegen diese Membran früh resorbirt, sodass der Pollenschlauch direct auf die nackte Eizelle trifft, so nennt sie van Tieghem transpariété. Schliesslich wird auf die Fruchtbildung ziemlich grosser Werth gelegt. Wenn die Integumente erhalten bleiben und der Embryo eine eigentliche Samenschale besitzt, so heisst die Frucht seminé, inséminé dagegen, wenn Nucellus und Integumente resorbirt werden, und das Nährgewebe direct dem Pericarp anliegt. Die vielen neuen Bezeichnungen, welche dem System entsprechend angewendet werden und die Lectüre der Arbeit äusserst mühsam machen, habe ich absichtlich weggelassen, da sie zur Klärung der Frage nicht beitragen.

Die ganze Neueintheilung der Phanerogamen hier wiederzugeben, würde zu weit führen. Ich muss mich darauf beschränken, an Hand einiger Beispiele zu zeigen, zu welchen Resultaten van Tieghem gelangt.

Die Métadiodées enthalten die Monocotylen und ausserdem die Nymphaeinae, die hier mit den Avenineae (Gramineen) als dicotyle Métadiodées ihren Platz gefunden haben.

Von der grossen Klasse der Homoudiodées, die sich mit unseren Dicotylen fast decken (ausgenommen sind die Nymphaeaceen und Cabombaceen), werden als erste Unterklasse die Inovulées abgespalten, die, wie oben erwähnt, durch das Fehlen eines Funiculus und einer ausgegliederten Placenta charakterisirt sind.

Wie die Inovulées werden auch die Ovulées vorerst in Innucellées und Nucellées getrennt, je nachdem der Nucellus fehlt oder vorhanden ist. In zweiter Linie kommt das Verhalten der Membran des Embryosackes in Betracht und es wird dementsprechend in Transpariétées und Perpariétées getheilt. Jede dieser Gruppen zerfällt dann wieder in Bitegminées und Unitegminées. So gelangt van Tieghem zu folgendem Schema:

Die Ovulées zerfallen in:

- Nucellées
  - Transpariétées
    - Bitegminées — Primulinées
    - Unitégminées — Solaninées
  - Perpariétées
    - Bitegminées — Renonculinées
    - Unitegminées — Corylinées, Santalinées
- Innucellées

In diesen fünf Ordnungen wird die Mehrzahl der Dicotylen (mit Ausnahme der Nymphaeineen, Loranthineen und Anthobolineen) untergebracht und dieselben als mehr oder weniger selbstständige Stämme betrachtet, innerhalb deren sich die Blüthen aus den einfachsten Anfängen zu den höchst differenzirten Formen entwickelt hätten. Allerdings sagen diese fünf Namen nicht viel, da die ihnen unterstellten Familien nicht von vornherein dort gesucht würden. So enthalten z. B. die Renonculinées folgende Familien in aufsteigender Reihe: *Piperales, Chenopodales*, *Castaneales*, *Renonculales*, *Papaverales*, *Malvales*, *Geraniales*, *Rhamnales*, *Cactales*, *Myrtales*, *Saxifragales*, *Ribesiales*, *Plumbagales*, *Cucurbitales*.

Mit diesen Beispielen muss ich mich begnügen; sie werden ihren Zweck erfüllt und einigermaassen gezeigt haben, in welcher Weise van Tieghem bei seiner Classification zu Werke gegangen ist. Dass seine Arbeit nicht unanfechtbar sei, giebt er in den »Observations critiques« unumwunden zu, und hebt darin besonders den Mangel seines Systems hervor, dass für die ungeschlechtlichen Gruppen überhaupt kein Platz vorhanden ist: für die Myxomyceten, Schizomyceten und Basidiomyceten. Diesen Mangel stellt Verf. durch die Annahme als unbedeutend hin, dass bei den erwähnten Gruppen die geschlechtliche Fortpflanzung sehr selten auftrete, und deshalb bisher der Beobachtung entgangen sei. Er giebt auch die Möglichkeit zu, dass diese Pflanzen die Geschlechtlichkeit besassen, später aber verloren haben. Das mag für die Schizophyten, vielleicht auch für die Myxomyceten und Basidiomyceten richtig sein, aber für die Flagellaten, die ja auch keine Sexualität zeigen, und die in einem botanischen System einen Platz beanspruchen dürfen, wenn dieser auch am untersten Ende liegen sollte, scheint mir diese Möglichkeit für ausgeschlossen. Ueberhaupt ist für die Thallophyten van Tieghem's Classification jeden-

falls nicht natürlich. Ganz abgesehen davon, dass das ganze System, was ja schon der Titel sagt, vollständig im Hinblick auf die Phanerogamen aufgestellt ist und Thallophyten und Bryophyten im Grunde nur durch negative Merkmale von den Phanerogamen unterschieden werden, muss die Thatsache als gesichert angenommen werden, dass die Sexualität an verschiedenen Stellen des pflanzlichen Stammbaumes aufgetreten ist, und wohl aus den verschiedensten Gründen, die z. B. Karsten für die Diatomeen wohl sicher festgestellt hat. Allerdings läge die Sache anders, wenn van Tieghem auf einer strengen Monophylie aller pflanzlichen Organismen fussen könnte, was man aus seinem System eigentlich schliessen muss.

Es scheint mir überhaupt, dass Verf. die principiellen Fragen viel zu wenig behandelt hat. Von einem natürlichen System darf verlangt werden, dass jede Willkürlichkeit völlig ausgeschlossen sei. Um das zu erreichen, hätten zuerst die Grundsätze, nach denen classificirt wird, streng logisch dargestellt werden sollen, mit deren Annahme oder Abweisung auch das System gestanden oder gefallen wäre. Das fehlt leider dem van Tieghem'schen Werke fast gänzlich.

Wenn ich also glaube, aus dem angeführten Grunde das System für Thallophyten und Bryophyten als unnatürlich zurückweisen zu müssen, so gebe ich zu, dass für Pteridophyten und Phanerogamen, die als monophyletisch aufgefasst werden müssen und für die das neue System auch zugestutzt ist, die Frage wesentlich anders liegt. Die vier grossen Gruppen der Diodées sind dieselben, die bisher schon bestanden haben:

Exoprothallées = Pteridophyten
Endoprothallées = Phanerogamen
Astigmatées = Gymnospermen
Stigmatées = Angiospermen.

Erst bei der Eintheilung der Angiospermen kommen die van Tieghem'schen Principien eigentlich zur Anwendung. Hier thäte auch eine bessere Classification, als die bisherige, am meisten noth. Monocotylen und Dicotylen sind auch noch fast intact beibehalten als Métadiodées (sammt Nymphainae, und als Homoudiodées. Weshalb übrigens hier plötzlich die Entwickelung der männlichen Geschlechtszellen für die Classification beigezogen wird und an Bedeutung derjenigen des weiblichen Apparates übergeordnet wird, hat van Tieghem nirgends begründet. Die weitere Eintheilung der Monocotylen beruht auf den speciellen Blüthenverhältnissen, die ja auch bisher der Systematik dienten.

Bei den Homoudiodées rufen nun die neuen Principien eine völlige Umwälzung hervor. Ob die dadurch erreichte Gruppirung der wirklichen Phylogenie entspricht, müsste in jedem einzelnen Falle abgewogen werden, was in einem Referat unmöglich ist. Es sei nur hervorgehoben, dass den Eigenschaften der Blüthenhülle der Chori- und Sympetalie eine geringere Bedeutung zugestanden wird, als dem Bau der Samenanlage. Wenn auch zugegeben werden muss, dass sich die Blüthenhülle infolge von äusseren Einwirkungen leichter und rascher modificiren kann, als die tiefliegende Samenanlage, so muss die Thatsache, dass fast sämmtliche Inovulées mehr oder weniger parasitisch sind, doch die Frage nahe legen, ob nicht hier der Parasitismus am Fehlen einer gut ausgebildeten Placenta Schuld sei. Diese Pflanzen waren dann nicht als primär, sondern als secundär inovulées aufzufassen, und deshalb im System nicht auf die unterste Stufe ihrer Abtheilung zu stellen, wie dies van Tieghem thut. Ueberhaupt vernachlässigt er, wie mir scheint, die Möglichkeit einer rückläufigen Entwickelung zu viel. Ausdrücke, wie »la marche ascendante de la complication de la fleur« scheinen mir diese seine Anschauungsweise am besten zu illustriren.

Endlich ist die Wichtigkeit der einzelnen systematischen Merkmale sehr willkürlich beurtheilt. In erster Linie kommt das Vorhandensein eines Funiculus in Betracht (Ovulées und inovulées), dann eines Nucellus (Nucellées und Innucellées), drittens das Verhalten der Embryosackmembranen (Perpariétées und Transpariétées), und schliesslich die Ausbildung der Integumente (Bitegminées und Unitegminées), wobei nota bene das Fehlen eines Integumentes bei Loranthaceen und Balanophoraceen mit Stillschweigen übergangen wird. Warum gerade diese Reihenfolge gewählt wurde, ist nirgends gesagt.

Wie ich oben das van Tieghem'sche Sytem für Thallophyten und Bryophyten als unnatürlich zurückweisen musste, so glaube ich, dass es auch für die Pteridophyten und Phanerogamen, in dieser Gestalt wenigstens, Anspruch auf Natürlichkeit nicht erheben kann. Eine andere Frage ist, ob nicht die Entwickelung und Ausbildung der Samenanlage, des vor allen äusseren Einflüssen wohl am meisten geschützten Pflanzenorgans, bei einem natürlichen System nicht mehr ins Gewicht fallen sollte, als bisher, und ob da nicht gerade einige Anregungen van Tieghem's nutzbringend verwerthet werden könnten. G. Senn.

Lohmann, H., Die Coccolithophoridae.

(Archiv für Protistenkunde. 1902. Bd. I. Heft 1.)

Die Coccolithen, kleine 1—12 μ lange Kalkskelette, wurden seit ihrer Entdeckung durch Ehrenberg (1836) in der Kreide, in den verschiedensten Schichten vom Cambium an bis zu den

Sedimenten der jetzigen Meere nachgewiesen; aber erst 1860 zeigte Wallich, dass diese Körper von kleinen kugeligen Organismen herrühren, für die später noch der Besitz eines Kernes und eines gelbgrünen Chromatophors nachgewiesen wurde. Von diesen Organismen handelt Lohmann's eingehende Monographie über die Coccolithophoridae.

Da zur Beschaffung des Materiales, das L. in Sicilien sammelte, Seidengaze unbrauchbar war, weil sie entweder zu weitmaschig oder bei grösserer Dichte die zarten Organismen beim Filtriren schädigte, benutzte L. eine Tunicate, deren Fangapparat herauspräparirt, grosse Mengen aller möglichen kleinen Planctonprotisten und eben auch Coccolithophoriden lieferte. Nach einer Zusammenstellung alles dessen, was bisher über diese Familie bekannt geworden, giebt Verf. seine eigenen Beobachtungsresultate wieder.

Die Coccolithophoridae tragen wohl alle Geisseln, entweder eine oder deren zwei, in letzterem Falle sind sie gleich lang und entspringen nahe beisammen am vorderen Pole, von dem aus sich die Hauptaxe der Zelle nach dem Hinterende hinzieht. Jede derselben wird von einer besonderen Membran umhüllt, die zuweilen deutlich doppelt contourirt, zuweilen aber nur als dichtere Aussenschicht des Plasmas erscheint. Abgesehen von einigen nicht näher bestimmbaren Inhaltskörpern finden sich im farblosen, feinkörnigen Plasma meist zwei gelbe, schalenförmige, auf den Flanken der Zelle gelagerte Chromatophoren, denen Tropfen einer stark lichtbrechenden Substanz anliegen, die Verf. glaubt für fettes Oel halten zu müssen. Ausserdem kommen noch Klümpchen von Excretkörnern vor, die im Hinterende liegen. Der kugelige Kern, über dessen Structur nichts Näheres berichtet wird, liegt in der hinteren Körperhälfte, meist auf der Längsaxe der Zelle.

Die so ausgestattete Zelle wird von zwei Hüllen umgeben: von einer Gallerthülle und einer Schale. Erstere wird erst nach Auflösung der Schale sichtbar; sie ist nach aussen zart contourirt und liegt zwischen Membran und Schale und ist je nach dem Grössenverhältniss derselben stärker oder schwächer ausgebildet. Die Schale besteht aus der zarten, plastischen Schalenmembran und den darauf sitzenden Coccolithen. Dieselben bedecken die Zelloberfläche ganz oder nur theilweise. Ihrer Form nach lassen sie sich in zwei Gruppen theilen: in undurchbohrte und durchbohrte. Die einfachen undurchbohrten Coccolithen werden aus einer Scheibe gebildet, deren Rand oft wulstig verdickt (Discolith), oft auch zu einem becherartigen Rande umgebogen ist (Lopadolith). Wird die Platte zu einem nach innen offenen Becher (Calyptrolith) ausgebildet, so erscheint die ganze Schale wabig. Bei den durchbohrten Platten ist die Umgebung der Pore besonders differenzirt, während die Scheibe selbst, und besonders ihr Rand, sehr dünn ist. Bei den einfacheren Formen bildet die Umwallung der Pore nur eine kurze Röhre, an deren äusserem Ende wieder eine Scheibe sitzt (Placolith). Bei den complicirteren Formen ist die Röhre lang stabförmig ausgezogen und mit mannigfach gestalteter distaler Mündung versehen (Rhabdolith).

Nach Murray und Blackman soll das Plasma in die Hohlräume der durchbohrten Coccolithen hineintreten, etwa in der Weise der Pseudopodien. Verf. hält dies aber nicht für zutreffend, sondern sieht in der Durchbohrung nur ein Mittel, das Gewicht der Platte herabzusetzen. Was für eine Bedeutung die einfachen plattenartigen Schalen haben, ist nicht bekannt, während die schalen- und röhrenförmigen zweifellos als Schwebeapparate functioniren, wie sie bei anderen gelben Flagellaten und bei Diatomeen in so merkwürdiger Ausbildung vorhanden sind. Während dieselben aber dort immer aus einer Kieselsäureverbindung bestehen, sind die Coccolithen aus Kalk gebildet, eine für Flagellaten bisher noch nicht constatirte Thatsache. Als Curiosum sei auch noch erwähnt, dass L. Coccolithen zuweilen auch innerhalb der Zellen beobachtete. Da normaler Weise die Coccolithen peripher gebildet werden, ist die Bedeutung dieser inneren Coccolithen nicht klar. Hat vielleicht ein Individuum ein anderes aufgefressen und dabei auch eine unverdauliche Schale verschluckt? Das Vorkommen von Excretkörnern würde diese Auffassung stützen. — Die Dichtigkeit des Plattenbesatzes auf den Zellen schwankt bei den verschiedenen Arten. Wiederholt wurde auch eine Neubildung der Schalen innerhalb der schon vorhandenen beobachtet.

Die Vermehrung geschieht, dem Verhalten der Schale nach zu schliessen, durch Längstheilung, wohl im beweglichen Zustande, woraus zuweilen durch Aneinanderhaften der Tochterindividuen kettenartige Zellcomplexe resultiren. Ausser dieser Theilung von Individuen mittlerer Grösse kommen auch Theilungen abnorm grosser Zellen vor und zwar bei Species, die auch die andere Art der Theilung aufweisen. Dabei kann die Schale offen bleiben; aus der Oeffnung ragen dann die Geisseln der beiden Tochterzellen hervor (*Syracosphaera dentata*); oder die Schale ist völlig geschlossen, auch wenn sonst eine Oeffnung daran vorhanden ist. Verf. nennt diese abnorm grossen Schalen solcher Theilungsstadien Makrotheken. Ob diese Gruppirung der verschiedenenen Theilungsarten glücklich ist, wage ich wegen Mangels eigener Anschauung nicht zu entscheiden. Vielleicht würde eine Eintheilung in folgender Weise den sonst bei den Flagellaten vorkommenden Theilungsformen besser entsprechen.

1. Theilung im beweglichen Stadium, wozu die kleinen und die grossen Theilungsstadien mit Geisseln zu rechnen wären, und 2. Theilung innerhalb sogenannter Theilungscysten, wie sie ja bei Flagellaten häufig vorkommen. Die Bezeichnung »Makrotheken« würde dadurch überflüssig.

Kleine nackte Zellen, die Lohmann in seinen Fängen auch fand, fasst er als freigewordene Theilungsproducte der Makrotheken auf, eine Ansicht, die dadurch gestützt wird, dass er auch Individuen traf, die eben im Begriffe waren, Coccolithen zu bilden. Ausser den besprochenen kamen noch andere Gehäuse mit Coccolithen zur Beobachtung, die einen merkwürdig umgebogenen, halsartigen Fortsatz besassen, über die aber nichts Näheres festgestellt werden konnte.

L. placirt seine Coccolithophoridae jedenfalls mit Recht bei den Chrysomonadinen, kann aber der Eintheilung letzterer nach Zahl und Ausbildung der Geisseln, wie ich sie in Engler und Prantl, Natürl. Pfanzenfam., durchgeführt habe, als einer unnatürlichen nicht beistimmen, da unter den Coccolithophoriden sowohl Arten mit einer, als auch mit zwei Geisseln vorkommen. Verf. greift daher wieder auf die *Loricata* Klebs zurück. Dem gegenüber muss ich bemerken, dass es eben darauf ankommt, was für ein System wir aufstellen wollen. Die Coccolithophoriden sind jedenfalls eine einheitliche biologische Gruppe; ob sie es aber auch phylogenetisch sind, das möchte ich eben auf Grund der verschiedenen Geisselzahl bezweifeln. Denn dass zwei verschiedenciligе Flagellaten unter denselben Lebensbedingungen schliesslich dieselben Schalen ausbilden, halte ich für wahrscheinlicher, als dass bei Arten mit gleicher Schale secundär die Zahl der Geisseln verändert würde. Ich würde deshalb nicht anstehen, die Coccolithophoriden in ein- und zweicilige zu trennen, und sie bei den Chromulinaceae und Hymenomonadaceae unterzubringen. Wenn man schliesslich über diesen Punkt verschiedener Ansicht sein kann, so ist es in der Flagellatensystematik jedenfalls nicht zulässig, Formen mit verschiedener Geisselzahl zu ein und derselben Gattung zu vereinigen, wie dies L. thut, nur weil sie gleichen Schalenbau besitzen.

Weiter theilt er die Coccolithophoriden ein in:

I. Syracosphaerinae mit undurchbohrten Coccolithen, wozu folgende Gattungen, die wieder nach dem Bau der Gehäuse unterschieden werden, gehören:

1. *Pontosphaera* mit 5 Arten, 2. *Scyphosphaera* mit 1 Art, 3. *Syracosphaera* mit 6 Arten, 4. *Calyptrosphaera* mit 2 Arten.

II. Die Coccolithophorinae zeichnen sich durch durchbohrte Coccolithen aus. Sie enthalten folgende Gattungen:

1. *Coccolithophora* mit 3 Arten, 2. *Umbilicosphaera* mit 1 Art, 3. *Discosphaera* mit 2 Arten, 4. *Rhabdosphaera* mit 2 Arten.

Aus dem letzten Abschnitt über Verbreitung und Vorkommen der Coccolithophoriden sei hervorgehoben, dass dieselben an Individuenzahl hinter anderen Planctonorganismen (*Thallassiothrix* und Gymnodiniaceen) weit zurückbleiben. Jedenfalls geht aber ihre Vermehrung sehr lebhaft vor sich, da sie durch Frass seitens der Thiere stark decimirt werden. In die Fäcalballen derselben eingeschlossen, sinken dann die unverdauten Coccolithen zu Boden und nehmen so an der Bildung des Tiefseeschlammes Theil, aus dem sie zuerst bekannt geworden sind.

Nicht alle Wasserschichten werden von den Coccolithophoriden bewohnt; sie treten hauptsächlich zwischen 20 und 80 m unter dem Meeresspiegel auf, eine Thatsache, die schon für das pflanzliche Plancton festgestellt worden ist. Wie zu erwarten war, hat sich herausgestellt, dass die Coccolithophoriden auch nicht das ganze Jahr in gleicher Menge vorhanden sind, sondern es kommen im Frühling, und wahrscheinlich auch im Herbst, bedeutende Maxima vor, während Sommer und Winter eine kleinere Individuenzahl aufweisen.

Damit ist der Inhalt dieser interessanten Arbeit wiedergegeben. Lohmann hat das Verdienst, die ganze, bisher über die Coccolithophoriden erschienene, zerstreute Litteratur gesammelt und unsere Kenntnisse durch eigene Untersuchungen erheblich bereichert zu haben. Von seiner Monographie werden alle weiteren Forschungen auf diesem Gebiete auszugehen haben und besonders die jedenfalls noch nicht endgültig gelösten systematischen Fragen eingehend behandeln müssen. G. Senn.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Bodin, E., et Pailheret, F., Action de la fermentation alcoolique sur le bacille typhique et sur le *Bacterium coli commune*. (Compt. rend. **135.** 299—302.)

Holliger, W., Bacteriologische Untersuchung über Mehlteiggährung. (Bact. Centralbl. II. **9.** 305—13.)

Kohlbrugge, Symbiose zweier pleomorpher Faecesbacterien. (Virch. Arch. **163.** 365.)

Matzuschita, T., Beobachtungen über den merkwürdigen Theilungsprocess bei einem proteusartigen Luftbacillus (1 Taf.). (Bact. Centralbl. II. **9.** 257—265.)

Schultz-Schultzenstein, Ueber nitrificirende Mikroorganismen in den Filtern biologischer Kläranlagen. (Hyg. Rundschau. **12.** 845.)

II. Pilze.

Arthur, J. C., The *Uredineae* occurring upon *Phragmites*, *Spartina* and *Arundinaria* in America (4 fig.). (Bot. gaz. **34.** 1—21.)

Atkinson, G. F., Three new genera of the higher Fungi (3 fig.). (Ebenda. **34.** 36—44.)

Banker, H. J., Historical review of genera of *Hydnaceae*. (Bull. Torrey bot. club. Jul. 1902.)

Bokorny, Th., Ueber die Abhängigkeit der Hefe von verschiedenen Einflüssen. (Bact. Centralbl. II. **9.** 43—55.)

Bubák, Fr., Infectionsversuche mit einigen *Uredineen*. (Ebenda. II. **9.** 126—27.)

Diedicke, H., Ueber den Zusammenhang zwischen *Pleospora-* und *Helminthosporium*-Arten. (Ebenda. II. **9.** 317—30.)

Marchal, E., De la spécialisation du parasitisme chez l'*Erysiphe graminis*. (Compt. rend. **135.** 210—12.)

Mazé, La zymase de l'*Eurotiopsis Gayoni*. (Ebenda. **135.** 113—16.)

Oshima, K., Ueber Hefegummi und Invertin. (Zeitschr. f. physiol. Chem. **36.** 42—49.)

Pozzi-Escot, E., »Recherches sur les ferments diastasiques de l'*Eurotium Oryzae*. (Compt. rend. **135.** 216.)

Sarntheim, L. von, Dr. Josef von Schmidt-Wellenburg und dessen mykologische Thätigkeit. Ein Beitrag zur Pilzflora von Tirol und Vorarlberg. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 293—301.)

Shear, C. L., Mycological notes. (Bull. Torrey bot. club. Jul. 1902.)

Sydow, P. et H., Monographia *Uredinearum* seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica. Vol. I. Fasc. I. Genus *Puccinia* (11 Taf.). Berlin 1902.

III. Algen.

Blackman, V. H., *Coccospheres* and *Coccoliths*. (New phytologist. July 1902.)

Hansgirg, A., Algologische Schlussbemerkungen. (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss. 1902.)

Hunger, F. W. T., Ueber das Assimilationsproduct der *Dictyotaceen*. (Pringsh. Jahrb. **38.** 70—83.)

Keissler, C. von, Ueber das Plankton des Ober- oder Wolfgang-Sees in Salzburg (1 Textfig. und 1 Taf.). (Verh. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien. **52.** 305—27.)

Potter, M. C., On the parasitism of *Pseudomonas destructans* (Potter). (Proc. r. soc. **70.** 392—97.)

Tobler, F., Zerfall und Reproductionsvermögen des Thallus einer *Rhodomelacee* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 357—66.)

IV. Flechten.

Arnold, F., Zur Lichenenflora von München. Abth. 3: Der Wald (Schluss). (Ber. bayr. bot. Ges. z. Erforsch. d. heim. Flora. **7.** Abth. 2.)

Olivier, H., Exposé systématique et description des Lichens de l'ouest et du nord-ouest de la France (Normandie, Bretagne, Anjou, Maine, Vendée). Partie II. fasc. 3. Paris 1902. 8. p. 173—269.

Picquenard, Lichens nouveaux pour la flore de Bretagne. (Bull. soc. bot. France. **49.** 170—171.)

Sandstede, H., Zur Lichenenflora der Nordfriesischen Inseln. Theil II. (Bremen, Abhandl. Naturw. Ver.) 1902. 8. 29 p.

Zopf, W., Zur Kenntniss der Flechtenstoffe. X. (Just. Liebig's Ann. d. Chemie. **324.** 39—79.)

V. Moose.

Bernátsky, J., s. unter Farnpflanzen.

Braithwaite, R., The british Moss-Flora. Part 21 (family 19: *Hypnaceae*. V) (of Volume III: Pleurocarpi et Sphagna) (6 pl.) (nrs. 109—114). London 1902. Imp.-8. p. 129—168.

Levier, E., Remarques à propos de genres *Calypogeia* Raddi (1818), *Kantia-Kantius* S. F. Gray (1821), *Cincinnulus* Du Mortier (1822) et *Gongylanthus* Nees (1836). (Bul. soc. bot. ital. **1902.** 92—98.)

Pearson, W. H., The Hepaticae of the british isles. 2 vol. (228 pl.). London 1900—1902. roy. 8.

Podpěra, J., Zwei neue Laubmoos-Arten der Flora Mährens. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 258—60.)

Schiffner, V., Hepaticae europaeae exsiccatae. Ser. I und II (m. 100 getrockneten Lebermoosen). Wien 1901—1902.

Warnsdorf, C., Moose. Bd. I. Heft 2 von Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, herausgeg. vom Botanischen Verein der Provinz Brandenburg. (In ca. 5 Bänden.) Berlin 1902. 8.

VI. Farnpflanzen.

Bernátsky, J., Ueber Farne und Moose im Ungarischen Tieflande. (Természetrajzi Füzetek. Zeitschr. f. Zool., Bot., Mineral. u. Geol. **25.** Heft 1 und 2.)

Bertrand, C. E., et Cornaille, T., Les caractéristiques des traces foliaires *Osmoudéennes* et *Cyathéennes*. Exemples, modifications et réductions. (Extr. des procès-verbaux de la soc. d'hist. nat. d'Autun 1902. 15 S. 2 Taf.)

Britton, E. G., *Trichomanes radicans*. (Bull. Torrey bot. club. July 1902.)

Copeland, E. B., Two Fern monstrosities (5 fig.). (Bot. gaz. **34.** 142—45.)

Davenport, G. E., Notes on New England Ferns. V. (Rhodora. **4.** 157—66.)

Jakowatz, A., Vergleichende Untersuchungen über Farnprothallien. I. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Prothalliums von *Asplenium septentrionale* Hoffm., *Aspidium Filix mas* Sw., *Aspidium dilatatum* Sm., *Scolopendrium vulgare* Sm., *Athyrium Filix femina* Roth und *Polypodium vulgare* L. (7 Taf.). (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. **110.** Abth. I. 479—505.)

Waisbecker, A., Die Farne des Eisenburger Comitats in West-Ungarn. (Mag. bot. lap. **2.** 172—78.)

Wigglesworth, G., Notes on the Rhizome of *Matonia pectinata* R. Br. (3 Taf.). (New Phytologist. **1.** 157—160.)

VII. Morphologie.

Chifflot, J. B. J., s. unter Systematik.

Costerus, J. C., Opmerkingen over den bouw der bloemen von *Canna* naar aanleiding van eenige waargenomen afwijkingen (5 zincogr.). (Nederl. kruidkund. arch. 3e ser. **2.** 807—14.)

Vöchting, H., Ueber den Sprossscheitel der *Linaria spuria* (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. **38.** 83—119.)

Wagner, R., Ueber den Bau und die Aufblühfolge der Rispen von *Phlox paniculata* L. (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. **110.** 507—91.)

VIII. Gewebe.

Bertrand, C. E., et Cornaille, T., s. unter Farnpflanzen.

Daguillon, M. A., Observations sur la distribution des poils à la surface de la tige chez quelques espèces herbacées (fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. **14.** 289—300.)

Ramaley, F., The trichome structures of *Erodium cicutarium* (14 fig.). (Bot. gaz. **34.** 140—42.)

Revedin, P., Studio sopra i peli delle *Borraginacee*. (Nuov. giorn. bot. ital. **9.** 301—19.)

Wigglesworth, G., s. unter Farnpflanzen.

Zalenski, W. v., Ueber die Ausbildung der Nervation bei verschiedenen Pflanzen. (Ber. d. d. botan. Ges. **20.** 433—40.)

IX. Physiologie.

Albo, G., Alcune considerazioni sul significato fisiologico degli alcaloidi vegetali. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 285—301.)

Andrews, F. M., Die Wirkung der Centrifugalkraft auf Pflanzen (1 Taf. u. 5 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. **38.** 1—41.)

McCallum, W. B., On the nature of the stimulus causing the change of form and structure in *Proserpinaca palustris*. (Hull. bot. lab.) (10 fig.). (Bot. gaz. **34.** 93—109.)

Dorofějew, N., Beitrag zur Kenntniss der Athmung verletzter Blätter. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 396—403.)

Fitting, H., Untersuchungen über den Haptotropismus der Ranken. (Vorl. Mitthlg.) (Ebenda. **20.** 373—83.)

Griffon, E., Recherches sur l'assimilation chlorophyllienne des feuilles dont on éclaire soit la face supérieure, soit la face inférieure. (Compt. rend. **135.** 303—305.)

Heald, F. D., The electrical conductivity of plant juices (2 fig.). (Bot. gaz. **34.** 81—93.)

Hunger, F. W. T., s. unter Algen.

Iwanow, L., Ueber die Umwandlungen des Phosphors beim Keimen der Wicke. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 366—73.)

Neubert, R., Untersuchungen über die Nutationskrümmungen des Keimblattes von *Allium*. (Pringsh. Jahrb. **38.** 119—145.)

Noll, F., Zur Controverse über den Geotropismus. (Ebda. **20.** 403—26.)

Osborne, Th. B., und Harris, J. F., Die Nucleïnsäure des Weizenembryos. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **36.** 85—134.)

Poisson, J., Observations sur la durée germinative des graines. (Compt. rend. **135.** 333—35.)

Richter, O., Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze. 1. Thl. (3 Textfig.) (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **111.** Abth. 1. 48 S.)

Wiedersheim, W., Ueber den Einfluss der Belastung auf die Ausbildung von Holz- und Bastkörpern bei Trauerbäumen. (Pringsh. Jahrb. **38.** 41—70.)

Zaleski, W., Beiträge zur Verwandlung des Eiweissphosphors in den Pflanzen. (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 426—33.)

X. Oekologie.

Kerner v. Marilaun, A., The natural history of plants, their forms, growth, reproduction and distribution. Translated from the German by F. W. Oliver. New and cheaper edition (with about 2000 illustr.). London 1902 roy. 8.

Moller, A. F., Observações phaenologicas feitas em Coimbra em 1901. (Bol. soc. broteriana. **18.** 173—174.)

Pedersen, P. M., Bidrag til en skilding of vegetationen paa Oen Disko tilligemed spredte topografiske og zoologiske jagttagelser (6 Taf.). (Meddels. om Gronland. **25.** 91—307.)

Reed, H. S., A survey of the Huron river valley. I. The ecology of a glacial lake (4 fig.). (Bot. gaz. **34.** 125—140.)

Säurich, P., Biologie der Pflanzen. Im Walde. Bilder aus der Pflanzenwelt, unter Berücksichtigung des Lebens, der Verwendung und der Geschichte der Pflanzen. Leipzig 1902. 8. 328 S.

Wettstein, R. v., Die Lianen (2 Taf. u. 2 Abbild.). (Wien. Schrift. Ver. Verbr. naturw. Kenntn.) 1902. 8. 23 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Berry, E. W., *Liriodendron Celakowskii*. (Bull. Torrey bot. club. July 1902.)

Borbás, V. v., Species *Hesperidum* Hungariae atque Haemi. (Mag. bot. lap. **1.** 161—67.)

Chiffiot, J. B. J., Contributions à l'étude de la classe des *Nymphéinées* (214 fig.). (Ann. univ. Lyon. nouv. sér. **1.** fasc. 10. 292 p.)

Cundall, F. and R. E., Glamorganshire plants. (The journ. of bot. **40.** 316—17.)

Daveau, J., L'*Helminthia spinosa* DC. (Bol. soc. brot. **18.** 137—40.)

Derganc, L., Geographische Verbreitung der *Daphne Blagayana* Freyer. (Act. horti botan. univers. imp. Jurjewensis. **2.** 91—93.)

Domin, K., Ein Beitrag zur Kenntniss der Phanerogamenflora von Böhmen. (Sitzungsber. böhm. Ges. Wiss. Prag 1902.)

Drude, O., Der Hercynische Florenbezirk. Grundzüge der Pflanzenverbreitung im mitteldeutschen Berg- und Hügellande vom Harz bis zur Rhön, bis zur Lausitz und dem Böhmer Walde. (Pflanzenverbreitung in Mitteleuropa nördl. der Alpen. Nr. 1) (5 Taf. 1 Karte, 16 Textfig.). Leipzig 1902. 8.

Eastwood, A., New *Nemophilas* (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. July 1902.)

Fleischer, B., *Malva Zoernigi* Fleischer. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 357—58.)

Ginzberger, A., Die Pflanzenwelt Oesterreich-Ungarns. (D. Wissen für Alle. **2.** Heft 25 ff.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 303—10.)

Henriques, J. A., De Maceira até Castro Daire. (Bol. soc. broteriana. **18.** 163—72.)

—— Plantas novas para a flora de Portugal. (Bol. soc. broteriana. **18.** 177—79.)

Hoffmann, Jul., Alpenflora für Touristen und Pflanzenfreunde. Liefrg. 8—10. Stuttgart 1902.

Hooker, J. D., *Cynorchis purpurascens*. — *Dischidia hirsuta*. — *Podocarpus pectinata*. — *Epidendrum Endresii*. — *Bryophyllum crenatum* (m. je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 693.)

—— *Echium Wildpretii*. — *Decaisnea Fargesii*. — *Heterotoma Lobelioides*. — *Fritillaria Arkabadensis* (m. je 1 col. Taf.). (Ebenda. 3d ser. Nr. 692.)

Hooker's icones plantarum, or figures with descriptive characters and remarks on new and rare plants selected from the Kew Herbarium. Edited by W. T. Thiselton-Dyer. Series 4. Vol. VIII (vol. XXVIII of the entire work). Part 2. London 1902. roy. 8. 25 pl. (nrs. 2726—2750) with text (33 p.).

King, G., Materials for a flora of the Malayan Peninsula. Nr. 12. (Journ. asiatic society Bengal. **70.** part. II. Nat. hist.)

Krasan, F., Die *Thlaspi*formen aus der Sippe des *Th. montanum* mit besonderer Berücksichtigung Steiermarks. (Mitth. naturwiss. Ver. Steiermark. Heft 38.)

Lamson-Scribner, F., and Nerrill, E. D., New and noteworthy N. American Grasses. (Bull. Torrey bot. club. July 1902.)

Lipsky, W. J., Flora Caucasi. Supplementum I. (Arbeiter. botan. Garten Tiflis. Heft VI. Lieferung 1.) (Russisch.)

Mouillefarine, Question sur le *Gentiana ciliata*. (Bull. soc. bot. France. **49.** 169—70.)

Murr, J., Weitere Beiträge zur Kenntniss der Eu-*Hieracien* Tirols, Südbayerns und der österreichischen Alpenländer. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 307 ff.)

Nelson, E., Notes on certain species of *Antennaria*. (Bot. gaz. **34.** 114—25.)

Norman, J. M., Norges arktiske flora. Del I: Speciel plantegeografi. Afdelning 2. Christiania 1901. gr. 8. p. 8 und 761—1487.

—— Del II: Oversigtlig fremstilling af karplanternes udbredning, forhold til omgivelserne m. m. Afdelning 2. Christiania 1902. gr. 8. p. 8 u. 447—623.

De Rey-Pailhade, L'*Euphorbia sulcata* en France (fig. dans le texte). (Bull. soc. bot. France. **49.** 157—61.)

Rostrup, E., Vejledning in den Danske flora (149 Abb.). 9. udg. Kjöbenhavn 1902. 8. 468 p.

Rouy, G., Le *Galium commune* Rouy dans la flore française. (Bull. soc. bot. France. **49.** 138—46.)

Sargent, C. S., Additions to the flora of Massachusetts. (Rhodora. **4.** 166—67.)

Schneider, G., Beiträge zur *Hieracien*kunde des Riesengebirges. (Breslau, Schles. Ges. 1902.) gr. 8. 10 p.

Urban, I., Symbolae Antillanae. 3. fasc. 2. III. C. de Candolle, *Piperaceae*. p. 161—274. — IV. F. Stephani, Hepaticae novae Dussianae. p. 275—279. — V. Ingn. Urban, Nova genera et species. p. 280—352. Leipzig 1902.

White, W. H., Book of *Orchids* (with illustr.). London 1902. 8. 134 p.

XII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Henry, E., Note sur quelques nouveaux Champignons parasites des Chênes. (Bull. soc. bot. Fr. **49.** 151.)

Hieronymus, G., und **Pax, F.**, Herbarium Cecidiologicum. Sammlung von Zoocecidien. Fortgesetzt von R. Dittrich und F. Pax. Liefrg. 11. Breslau 1902. Fol. 25 Nrn. (301—325.)

Kirchner, O., Bemerkungen über den Stengelbrenner des Rotklees. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 10—14.)

Linhart, Ueber den Wurzelbrand. (Blätter f. Zuckerrübenbau. **1902.** 99—101.)

Osterwalder, A., Die Blüthen- und Zweigdürre bei *Cydonia japonica*. (Gartenflora. **51.** 377—80.)

Prunet, A., Sur le traitement du Black Rot. (Comptes rend. **135.** 120—23.)

Renaudet, G., Contribution à l'étude de la tératologie végétale. Poitiers 1901. gr. 8. 51 p.

Schrenck, H. v., A root Rot of Apple Trees caused by *Thelephora galactina* Fr. (Bot. gaz. **34.** 65—66.)

Smith, E. F., Plant pathology: a retrospect and prospect. (S.-A. Science. N. s. **15.** 601—12.)

Sorauer, P., Frostblasen an Blättern. (Zeitschrift für Pflanzenkr. **12.** 44—47.)

Spieckermann, A., Beitrag zur Kenntniss der bacteriellen Wundfäulniss der Culturpflanzen. (Landw. Jahrb. **31.** 155—79.)

Stenzel, K. G., Abweichende Blüthen heimischer *Orchideen* mit einem Rückblick auf die Abietineen (6 Taf.). (Bibl. botanica. Heft 55.)

Tischler, G., Ueber Heterodera-Gallen an den Wurzeln von *Circaea lutetiana* L. (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **19.** 95—107.)

Trotter, A., Contributo alla teratologia vegetale. (Bull. soc. bot. ital. **1902.** 44—50.)

Tubeuf, C. von, Weitere Beiträge zur Kenntniss der Brandkrankheiten des Getreides und ihrer Bekämpfung. (Arb. aus der biol. Abth. f. Land- und Forstw. am kaiserl. Gesundheitsamt. **2.** 437—467.)

Tubeuf, C. von, Das Triebsterben der Weiden. (Arb. a. d. biol. Abth. f. Land- und Forstwirthsch. kaiserl. Gesundheitsamt. **2.** 567—70.)

—— Infectionsversuche mit Uredineen an der Weisstanne. (Bact. Centralbl. II. **9.** 241 ff.)

Van Hall, C. J. J., Bijdragen tot de kennis der bakterielle plantenziekten. (Diss.) Amsterdam 1902.

Voglino, P., Sopra una malattia dei *Crisantemi* coltivati (1 fig.). (Malpighia. **15.** 329—42.)

Vuillemin, P., Une série de feuilles d'Orme à ramification latérale. — Nature de cette anomalie. (Rev. gén. bot. **14.** 49—58.)

Weisse, A., Eine Doppelblüthe von *Cephalanthera grandiflora*. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **24.** XIX—XX.)

Woods, A. F., Observations on the mosaic disease of Tobacco (6 pl.). (U. S. departm. of agricult. Bureau of plant. ind. Bull. Nr. 18.)

Zimmermann, A., Ueber einige an tropischen Culturpflanzen beobachtete Pilze. II. (Bact. Centralbl. II. **8.** 148—52.)

—— Ueber einige Krankheiten und Parasiten der Vanille. (Ebenda. II. **8.** 462—81.)

XIII. Technik.

Foot, K., and **Strobell, E. Ch.**, A new method of focussing in photomicrography. (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. **18.** 421.)

Grevillius, Keimapparat zur Erhaltung constanter Feuchtigkeit im Keimbette während einer beliebig langen Zeit (1 Textfig.). (Beih. bot. Centralbl. **12.** 289—92.)

Kohl, F. G., Ein neuer Apparat zur Demonstration von Wachsthums- und Plasmolyse-Erscheinungen. (Ein photographisches Auxanometer) (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 208—12.)

Moll, J. W., Das Hydrosimeter. (Flora. **90.** 334—42.)

Poll, H., Eine neue electrische Mikroskopirlampe. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. **18.** 413—17.)

Scheffer, W., Beiträge zur Mikrophotographie. I. Ueber einige Verbesserungen an der aufrechten mikrophotographischen Camera. II. Ueber ein neues electrisches Lämpchen für Mikrophotographie. III. Zur stereoskopischen Photographie mikroskopischer Objecte. (Ebenda. **18.** 481—13.)

Tedeschi, A., und **Rosselli, A.**, Der selbstregulirende electrische Thermostat. (Bact. Centralbl. I. **21.** 969—79.)

Wendt, G. v., Eine ausgezeichnete Beleuchtungsquelle für mikroskopische Zwecke. (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. **18.** 417—18.)

XIV. Verschiedenes.

Briquet, J., Notice biographique sur Josef Timothée, collecteur de plantes savoisien. (Rév. gén. bot. 2e ser. **2.** 491—95.)

Gallardo, A., El doctor Carlos Berg, Apuntes biográficos. (S.-A. Anal. soc. cientif. Argentina. **53.** 98 ff.)

Koning, C. J., Het drogen van planten in natuurlijke kleuren. (Nederland kruidkund. arch. 3e ser. **2.** 610—615.)

Nebst einer Beilage von **Richard Jordan**, Antiquariat in **München**, betr.: **Katalog 28. Botanik.**

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 21.** 1. November 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: E. Strasburger, Das botanische Praktikum. — K. Goebel, Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane. — F. Kienitz-Gerloff, Neue Studien über Plasmodesmen. — F. G. Kohl, Beiträge zur Kenntniss der Plasmaverbindungen in den Pflanzen. — H. O. Juel, Ueber Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei Dipodascus. — H. M. Ward, On the relations between host and parasite in the Bromes and their Brown Rust, Puccinia dispersa (Eriks.). — Ders., On pure cultures of a Uredinee, Puccinia dispersa (Eriks.). — H. Klebahn, Culturversuche mit Rostpilzen. — K. Okamura, Illustrations of the marine algae of Japan. W. Trelease, The Yucceae. — Ferd. Alpers, Friedrich Ehrhart, Königlich Grossbritannischer und Kurfürstlich Braunschweig-Lüneburgischer Botaniker. — **Neue Litteratur.** — **Personalnachrichten.** — **Anzeige.**

Strasburger, E., Das botanische Praktikum. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik für Anfänger und Geübtere etc. 4. Aufl. Jena 1902. 8. 771 S.

Die neue Auflage von Strasburger's »grossem« Praktikum reiht sich würdig an die früheren an und verdient das Lob, das diesem (Bot. Ztg. 1897. S. 249) gespendet wurde, um so mehr, als Verf. selbstverständlich alles Neue gebührend berücksichtigt und nachgetragen hat.

Immerhin bleiben auch noch Wünsche übrig, von denen einige hier vorgebracht sein mögen.

Die älteren Auflagen behandelten die Thallophyten ausführlicher; in den neueren haben die Kapitel über dieselben wohl aus Raum-Rücksichten eine starke Kürzung zu erfahren. Es scheint mir aber etwas zu weit zu gehen, wenn man z. B. die Florideen völlig bei Seite lässt. Diese grosse Familie gehört doch wohl in ein solches Buch, zumal in Batrachospermum ein leicht zu beschaffendes Material gegeben ist.

Auch über die braunen Algen könnte etwas mehr gegeben sein, bieten sie jedoch die nettesten Beispiele für die Befruchtung.

Bei den Pilzen finden die ungeschlechtlichen Fortpflanzungskörper hinreichende Berücksichtigung, die Sexualorgane aber kommen etwas zu kurz. Durch Behandlung der Zygoten von *Sporodinia* u. a., der Oogonien von *Cystopus* oder der noch leichter erhältlichen Saprolegnien, durch Erwähnung der »grossen Schrauben« von *Aspergillus* u. a. würde besonders dem Anfänger der Unterschied zwischen sexueller und asexueller Fortpflanzung bei den Pilzen klarer in die Augen springen. Zudem spielen ja momentan die Befruchtung der Pilze, die Oosphären der Peronosporeen u. a. in der Litteratur eine solche Rolle, dass eine etwas ausführlichere Darstellung dieser Dinge kaum ausgeschlossen werden kann.

Der Tendenz des ganzen Buches entsprechend, treten naturgemäss Färbungen und Schnitte als modernste Forschungsmittel stark in den Vordergrund; über dem Bestreben, diese zu bringen, werden aber ältere Methoden und Kunstgriffe nebst den aus ihnen gewonnenen Resultaten ein wenig vernachlässigt, z. B. wird die Entstehungsfolge der Blüthentheile nur an einem Beispiel recht kurz dargelegt, und demgemäss sind die Handgriffe, welche auf das Herauspräpariren junger Blüthen, Vegetationspunkte etc. zwecks Gewinnung von Oberflächenansichten hinzielen, etwas stiefmütterlich behandelt. Dafür braucht man freilich im Buche etwas mehr Platz, aber dieser könnte wohl gewonnen werden durch Kürzung der Kapitel über Samenknospen etc.

Es ist ja freilich klar, dass diese und ähnliche Studien durch des Verf. eigene energische Mitarbeit momentan mehr im Vordergrunde des Interesses stehen, aber ein Buch, wie das vorliegende, das nicht bloss Handgriffe, sondern auch Methoden lehren will, müsste wohl auch auf das ferner liegende aufmerksam machen, und gerade hier würde die Belehrung über die Betrachtung der Objecte in toto vortheilhaft sein, weil uns zweifellos eine gewisse Einseitigkeit droht. Unverkennbar leiden die Ar-

beiten mancher jüngeren Fachgenossen unter der ausschliesslichen Benutzung von Hobel und Farbe. Dem könnte in einem solchen Buche entgegengearbeitet werden.

Zum Schlusse darf ich wohl betonen, dass die obigen Ausstellungen nicht dem Wunsche entspringen zu nörgeln, sondern resultiren aus der häufigen Benutzung des Buches beim Unterricht.

Oltmanns.

Goebel, K., Homologien in der Entwickelung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane.

(Flora. 1902. **90.** 279.)

Verf. stellt sich die Frage, wie weit die Geschlechtsorgane in Entwickelung und innerem Bau auch dort übereinstimmen, wo die Sexualzellen als solche von einander wesentlich verschieden sind. Er wendet sich zunächst an die Nitellen. Deren junge, kugelige Antheridien zerfallen bekanntlich durch zwei auf einander senkrechte Längswände und darauf folgende Querwände in Octanten. G. glaubt nun, dass die drei Wände, welche die bekannten Wendungszellen der *Nitella* in den jungen

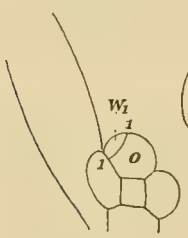


Fig. 1.

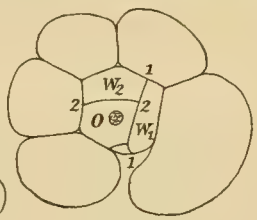


Fig. 2.

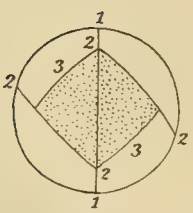


Fig. 3.

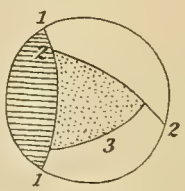


Fig. 4.

Oogonanlagen successive abschneiden, jenen drei Wänden der Antheridien entsprechen. Wendungszelle 1 (Fig. 1 und 2) würde durch eine erste, W_2 durch eine zweite auf 1 senkrechte Längswand abgegliedert, während W_3 (in der Figur nicht sichtbar) durch eine Querwand entsteht. Die Wände 1 und 2, welche eigentlich genau axil stehen müssten, sind seitlich verschoben und die zugehörigen Zellen schon in der Anlage reducirt, während das Oogon resp. die Eizelle von vornherein grösser ausfällt. Letzteres entspräche nach dem Gesagten einem Octanten eines Antheridiums. Die Dinge liegen demnach ganz ähnlich wie bei den Fucaceen, wo Ref. die reducirten Eier nachweisen konnte.

Die Anschauungen des Verf. stehen nicht im Einklang mit den experimentellen Befunden von Al. Braun und Götz (Botan. Ztg. 1899); allein G. zeigt, dass die Angaben jener Autoren irrthümlich sind, und damit ist er zweifellos im Recht. Auch die theoretische Auffassung ist plausibel, ob sie aber durch die neu aufgefundenen Thatsachen unbedingt gefordert werde, wird wohl die Zukunft lehren müssen, ebenso, ob Verf. im Recht ist, wenn er jegliche Beziehungen der Charen zu den Bryophyten ableugnet.

Der Autor geht nun weiter zu den Moosen über und findet auch hier die bislang vermissten Homologien zwischen Archegonium und Antheridium, indem er annimmt, dass ein Archegonium eines Lebermooses einem halben Antheridium entspricht oder mit anderen Worten einem solchem, bei dem eine Längshälfte steril geworden ist. Wie Verf. sich das denkt, zeigt ein Blick auf Textfigur 3 und 4. Fig. 3 giebt den Querschnitt durch ein Antheridium, Fig. 4 einen solchen durch ein Archegonium. Der in Fig. 4 schraffirte Theil würde besagte sterile Hälfte des Archegoniums darstellen.

Auch diese Auffassungen des Autors werden vielleicht nicht überall sofortige Zustimmung finden, sie sind aber zweifellos werthvoll, weil damit ein Verständniss der an sich recht verschiedenen Theilungen in ungleichnamigen Sexualorganen angebahnt wird und die Homologien zwischen Archegonium und Antheridium besser in die Augen springen.

Oltmanns.

Kienitz-Gerloff, F., Neue Studien über Plasmodesmen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1902. **20.** 93—117. 1 Taf.)

Der Autor theilt in dieser Abhandlung die Resultate sorgfältiger Untersuchungen über die Plasmodesmen (Plasmaverbindungen, Plasmabrücken) einiger Pflanzengruppen mit. Er giebt zuerst an, dass er in seiner früheren Arbeit (Bot. Ztg. 1901. S. 1), infolge der Anwendung einer unzuverlässigen Methode, Tüpfelfüllungen als Plasmaverbindungen bei *Nerium Oleander*, *Polypodium vulgare*, *Aesculus*, *Thuidium delicatulum* und einigen anderen Pflanzen beschrieben habe. Es wäre noch dankenswerther gewesen, wenn er durchgehend entschieden hätte, welche von den in der erwähnten Abhandlung über das Vorkommen und die Form der Plasmabrücken gemachten Angaben er nach der Nachuntersuchung als richtig erkannt hätte. Wie Kienitz angiebt, meint Strasburger, die Fig. 24 auf Taf. I der Arbeit

gebe, entgegen der Angabe des Ref. (Ber. d. d. bot. Ges. 1896, S. 54), ein richtiges Bild der betreffenden Plasmabrücken; Strasburger hat jedoch, meiner Ansicht nach, darin Unrecht. Der Autor fand nun bei einer ganzen Reihe von Lebermoosen und Laubmoosen jetzt meist leicht nachweisbare, schöne Plasmabrücken. Vorzüglich eignet sich *Polytrichum* für die Beobachtung der Brücken. Interessant ist es, dass die Aussenwände des Sporangienfusses von *Lepidozia* und *Polytrichum* keine Plasmabrücken besassen. Nur *Fegatella*, *Riccia*, *Anthoceros* erwiesen sich als Objecte, bei denen sich die Brücken nicht sichtbar machen liessen. Bei *Spirogyra* gelang die Nachweisung der Plasmabrücken nicht, deren Vorhandensein Kohl annahm. Eigenthümlich erscheint es mir, dass Kienitz bei *Fucus* und bei den Florideen die Plasmabrücken nicht mit Sicherheit nachweisen konnte, doch hat er vollkommen recht, wenn er die Frage nach dem Bau der Plasmabrücken und Schliesshäute der Florideen und Fucaceen nicht als völlig geklärt betrachtet. Für die Pilze bezweifelte Kienitz früher (Ber. d. d. bot. Ges. 1900. S. 397) das Vorhandensein von Plasmabrücken, jetzt hat er bei einem *Verticillium*, einem *Cephalothecium*, bei Sclerotinien, bei *Peziza* und *Claviceps*, sowie bei einigen Flechten eine oder mehrere Plasmabrücken in den Querwänden gefunden. Den Schluss der Arbeit bilden Erörterungen über die Leistungen der Brücken. Kienitz widerspricht der allgemeinen Ansicht, dass die Plasmabrücken der Reizleitung dienen, nicht, betont aber, dass nach seinen Untersuchungen, die mit denen Gardiner's stimmen, in den Blattgelenken von *Phaseolus* und *Oxalis* und den Staubfäden von *Centaurea* weder besonders viele noch besonders starke Plasmabrücken vorkämen. An der Meinung, dass die Plasmabrücken für die Stoffleitung wichtig seien, hält er fest, während es ihm zweifelhaft erscheint, dass die Perforationen Bahnen für die Wanderung von Protoplasma sind.

Arthur Meyer.

Kohl, F. G. (Marburg), Beiträge zur Kenntniss der Plasmaverbindungen in den Pflanzen.

(Beihefte z. Botan. Centralbl. 1902. **12.** 343—350.)

Die Abhandlung enthält einige interessante Angaben über das Vorkommen der Plasmaverbindungen bei verschiedenen Pflanzengruppen. Kohl hatte früher die Meinung vertreten, dass bei einigen Fadenalgen (*Mesocarpus*, *Spirogyra*, *Ulothrix* etc.) Plasmabrücken in den Querwänden vorkämen. Bei erneuter und sorgfältiger Untersuchung fand er *Spirogyra*, *Mesocarpus*, *Ulothrix*, *Zygnema*, *Oedogonium* und *Scenedesmus* frei von Plasmabrücken. Für *Cladophora* möchte er das Vorhandensein von Plasmabrücken in den Querwänden, obgleich ihm deren Nachweis nicht gelungen ist, doch für wahrscheinlich halten, da bei der Plasmolyse correspondirende Cytoplasmafäden an den Querwänden ausgesponnen werden; wie er auch die Frage nach dem Vorkommen der Plasmabrücken bei *Spirogyra*, *Mesocarpus* etc. nicht für abgeschlossen betrachten möchte. Es ist dazu nur zu sagen, dass Cytoplasmafäden auch an Stellen ausgesponnen werden können, an denen keine Plasmabrücken liegen, und dass überall der directe Nachweis der Plasmaverbindungen zu fordern ist. Bis jetzt müsste man also *Spirogyra*, nach Vollendung ihrer Querwände, als eine fadenförmige Colonie von einkernigen Selblingen, den Thallus von *Chaetopeltis*, sowie die von den Zoologen oft noch als Colonie bezeichnete *Volvox*kugel als einen einzelnen »Selbling« bezeichnen (siehe diese Zeitschrift. 1902. S. 144). Wie Kienitz-Gerloff konnte Kohl ferner bezüglich der Florideen-Plasmabrücken noch zu keiner vollen Klarheit gelangen; er verspricht die Verhältnisse weiter zu verfolgen. Der Autor hatte früher (Ber. d. d. bot. Ges. 1891. S. 9 ff.) geglaubt, in den Blättern von *Hookeria lucens* Plasmaverbindungen gesehen zu haben, zeigte dann aber 1897 (Botan. Centralbl. Bd. 72), dass er sich damals getäuscht habe und wies zugleich die wirklichen Plasmabrücken nach; er bildet letztere jetzt ab. Ferner giebt er die Abbildung der Plasmabrücken eines *Aspidium*-Prothalliums, aus dem man allerdings nicht ersehen kann, welchen Antheil an den gefärbten Fäden eventuell Tüpfelfüllungen nehmen. Zuletzt empfiehlt Kohl die Spaltöffnungen von *Aulima Phyllitidis* als vortreffliches Object zum Nachweis der Plasmabrücken in Spaltöffnungs-Schliesszellen.

Arthur Meyer.

Juel, H. O., Ueber Zellinhalt, Befruchtung und Sporenbildung bei Dipodascus.

(Flora. 1902. **90.** 49—55. 2 Taf.)

Verf. bestätigt die Angaben Lagerheim's über *Dipodascus* und giebt selbst eine Schilderung der Kernverhältnisse dieses Pilzes. Die Zellen des Mycels sind mehrkernig. Die Sexualorgane bilden kurze, kopfförmige Auswüchse, die mit Protoplasma dicht erfüllt sind und mehrere (10—12) Kerne enthalten. Die geschlechtlich differenzirten unter ihnen sind von den vegetativen nicht unterscheidbar. Die beiden Sexualzellen sind anfangs einander äusserlich gleich. Erst nach ihrer Verschmelzung beginnt die weibliche Zelle (Carpogonium) am Scheitel auszuwachsen, während die männliche nicht mehr grösser wird. In Carpogonien dieser Altersstufe beobachtete Verf. neben den kleineren meist einen

grösseren Kern, den er für ein »Fusionsproduct« aus einem männlichen und einem weiblichen hält. Während das Carpogon zum Sporenschlauch auswächst, theilt sich der »Fusionskern«; der Sporenschlauch enthält also ausser den in den Sexualorganen ursprünglich vorhandenen Kernen, die zum Theil in ihn eingewandert sind, auch die durch Theilung des »Fusionskerns« entstandenen Kerne. Anfangs sind beide Arten von Kernen an der Grösse von einander zu unterscheiden, später indessen nicht mehr. Verf. vermuthet, dass die Sporen durch freie Zellbildung um die vom »Fusionskern« abstammenden Kerne angelegt werden, während die vegetativen Kerne unbenutzt bleiben.

Wenn Ref. auch glaubt, dass der Verf. mit seinen Vermuthungen im Wesentlichen das Richtige getroffen hat, hält er doch eine etwas genauere Untersuchung über die Bildung des »Fusionskernes«, über seine Theilung und über die Sporenbildung für wünschenswerth.

Den Schluss der Abhandlung bilden Erörterungen über die Beziehungen der Gattung *Dipodascus* zu den Hemiasceen, Phycomyceten und Ascomyceten. P. Claussen.

Ward, H. M., On the relations between host and parasite in the Bromes and their Brown Rust, Puccinia dispersa (Eriks.).

(Ann. of bot. 1902. **16.** 233—315.)

Verf. untersucht für die Uredoform der *Bromus*-bewohnenden *Puccinia dispersa* die Factoren, welche die Infection der Nährpflanzen bedingen und beeinflussen. Vorausgeschickt wird eine Erörterung der Systematik der *Bromus*-bewohnenden Uredineen und der ganzen Gattung *Bromus*. Dann folgen einige physiologische Untersuchungen besonders über die Keimungsbedingungen der *Bromus*arten und der Uredosporen. Aus einer Reihe von Infectionsversuchen geht im Weiteren hervor, dass die Uredosporen, welche sich auf *Bromus mollis* entwickelt haben, nur *Bromus*arten der gleichen Section (*Serrafalcus*) und unter diesen am leichtesten wieder *Br. mollis* inficiren, während sie auf Arten der Section *Stenobromus* nicht übergehen. Umgekehrt inficiren die Uredosporen, welche sich auf *Bromus sterilis* entwickelt haben, nur die Arten der Gruppe *Stenobromus*, aber nicht die der Gruppe *Serrafalcus*. In der Discussion über diese Versuchsergebnisse werden u. a. folgende Punkte hervorgehoben:

Die Nichtentwickelung des Parasiten auf einer ungeeigneten Nährpflanze kann entweder darauf beruhen, dass die lebenden Zellen des Wirthes gegen die Angriffe des Mycels widerstandsfähig sind, das Eindringen der Haustorien nicht gestatten, oder aber darauf, dass der Keimschlauch des Parasiten die Nährpflanze so kräftig angreift, dass er ihre Zellen zum Absterben bringt und letztere dann dem jungen Mycel nicht mehr die geeignete Ernährung bieten können (so bei der Infection der Blattspitzen junger Blätter von *B. sterilis* etc.).

Die von ihm beobachtete Beschränkung der *Puccinia dispersa* auf gewisse *Bromus*-Arten erklärt Verf. durch Angewöhnung an diese Arten: die von *Bromus mollis* herstammenden Uredosporen befallen die Blätter eines andern *Bromus mollis* deshalb so leicht, weil die bisherige Nahrungszufuhr und das bisherige Medium ihr Protoplasma in solcher Weise beeinflusst hat, dass es für ihre Keimschläuche und ihr Mycel leichter ist in Geweben zu leben, welche ihnen die gleiche Nahrung bieten, ihnen die gleichen Hindernisse entgegenstellen etc., wie sie sie bisher vorgefunden. Verf. ist daher auch der Ansicht, es könnte durch stufenweisen Uebergang von Varietät zu Varietät und von einer Species zu einer nahe verwandten Species der Nährpflanze der Parasit sich successive an verschiedene Wirthe anpassen. Demgegenüber ist aber doch an die Versuche von Klebahn zu erinnern, in denen nach 9 Jahre hindurch auf der gleichen Nährpflanze fortgesetzter Cultur von *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* keine entschieden vorwiegende Anpassung an diese Nährpflanze constatirt werden konnte.

Schliesslich beschäftigt sich der Verf. mit der Frage, ob nicht bestimmte anatomische Verhältnisse der Nährpflanzen mit deren Immunität oder Empfänglichkeit gegenüber den in Rede stehenden Uredoformen in einen Causalzusammenhang gebracht werden könnten. Es wurden zu dem Zwecke weitläufige vergleichende Untersuchungen über den Blattbau der verschiedenen *Bromus*arten ausgeführt, die aber absolut keinerlei Parallelismus mit dem Grade ihrer Inficirbarkeit ergaben.

Ed. Fischer.

Ward, H. M., On pure culture of a Uredinee, Puccinia dispersa (Eriks.).

(Bact. Centralbl. II. **9.** 161—168 und 242—246.)

Unter Reinculturen versteht Verf. in vorliegendem Falle Culturen, in welchen *Bromus*sämlinge unter strenger Vermeidung einer spontanen Infection durch Uredineen herangezogen werden und bei denen infolgedessen auch eine Verunreinigung der auf ihnen cultivirten Uredinee nach Möglichkeit vermieden ist. Er verwendet dazu eigens construirte Glascylinder und benutzt dabei die bekannten Nährlösungen nach Detmer oder Pfeffer. — Weiterhin wird die Frage aufgeworfen, ob der Entzug gewisser Nährstoffe die *Bromus*pflanzen für die in der Ueberschrift genannte Uredinee mehr

oder weniger empfänglich mache: Es stellte sich heraus, dass die grösste Empfänglichkeit einerseits bei Cultur in reinem Wasser, andererseits bei Cultur in einer normalen Nährlösung vorliegt, während der Infectionserfolg ungünstig war bei Entzug von K oder P_2O_5. Indess sind die Versuche zu wenig zahlreich, als dass dieses Ergebniss als endgültig angesehen werden könnte. Ed. Fischer.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. X. Bericht (1901).
(Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1902. **12.** 17—44 und 132—151.)

Zehn Jahre hindurch hat nun der Verf. seine experimentellen Untersuchungen über die Uredineen fortgesetzt und hat dabei eine Fülle von interessanten Thatsachen zu Tage gefördert, die nicht nur für die Systematik dieser Pilzgruppe, sondern auch für die Biologie der Parasiten überhaupt von grosser Bedeutung sind.

In der vorliegenden X. Serie beschäftigt er sich, wie in den vorangehenden, besonders eingehend mit den *Salix* und *Populus* bewohnenden Melampsoren. Abgesehen von verschiedenen Erweiterungen früherer Befunde wird neu festgestellt, dass zu *Melampsora Salicis albae* ein *Allium* bewohnendes *Caeoma* gehört, ferner werden die kurzen Angaben Schröter's über die Zusammengehörigkeit eines *Allium* bewohnenden *Caeoma* zu einer *Populus-Melampsora* (*M. Allii-populina* n. sp.) und des *Caeoma* auf *Galanthus* zu einer auf *Salix fragilis* und *S. pentandra* lebenden *Melampsora* (*M. Galanthi-fragilis* n. sp.) bestätigt. Uebereinstimmend mit früheren Versuchen von Rostrup und Hartig konnten mit *Caeoma pinitorquum Populus*arten (*P. tremula*, *P. alba* und deren Bastard) inficirt werden.

Weitere Versuche beziehen sich auf *Coleosporium*-arten: es wird die Zugehörigkeit des *C. Pulsatillae* und des auf *Inula salicina* lebenden *Coleosporium* zu Kiefernadelperidermien nachgewiesen; das letztere ist höchst wahrscheinlich identisch mit *C. Inulae* (Kze.) Ed. Fischer.

Die auffällige Thatsache, dass *Cronartium asclepiadeum* auch auf *Paeonia* übergeht, wird vom Verf. bestätigt und dahin erweitert, dass höchst wahrscheinlich auch die Scrophulariacee *Nemesia* zu den Wirthen dieser Uredinee gehört.

Bestätigt werden ferner die Zugehörigkeit des *Aecidium elatinum* zu *Melampsorella Caryophyllacearum*, des *Aecidium Pastinacae* zu einem *Uromyces* auf *Scirpus maritimus*, eines Aecidium auf *Ranunculus acer* zu *Puccinia perplexans*, des *Aecidium grave olens* zu *Puccinia Arrhenatheri*.

Für *Puccinia Cari-Bistortae* wird gezeigt, dass sie ihre Aecidien noch reichlicher auf *Angelica silvestris* ausbildet als auf *Carum Carvi*, erstere dürfte daher der eigentliche Aecidiumwirth dieser *Puccinia* sein, daher der Name *P. Angelicae-Bistortae* vorzuziehen ist. Demgegenüber darf aber doch wohl geltend gemacht werden, dass in den Voralpen die Vergesellschaftung von *Polygonum Bistorta* mit *Carum Carvi* ganz allgemein verbreitet ist, während das Zusammenvorkommen mit *Angelica silvestris* gewiss viel seltener ist.

Besonderes Interesse beanspruchen endlich Verf.s Versuche mit Puccinien vom Typus der *P. Phalaridis*: *P. Smilacearum-Digraphidis*, die seit neun Jahren immer wieder auf *Polygonatum* übertragen worden war, inficirte im Jahre 1901 *Convallaria* etwas schwächer als *Polygonatum*, immerhin aber so stark, »dass von einer wesentlichen Abnahme des Infectionsvermögens gegen diese Pflanze noch kaum die Rede sein kann«. — Eine zum gleichen Typus gehörige andere *Puccinia* inficirte *Convallaria* leicht, brachte dagegen auf *Polygonatum* meist nur rothe Flecken, auf *Majanthemum* und *Paris* bisweilen spärliche Pykniden und Aecidien hervor. Nach Verf.s Auffassung könnte es sich hier um eine Form der *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* handeln, die in Specialisirung in der Richtung auf *P. Convallariae-Digraphidis* begriffen ist.

Ed. Fischer.

Okamura, K., Illustrations of the marine algae of Japan. Tokyo 1900—1902.

Von dem Werke, das wir in der Bot. Ztg. 1901 (S. 164) anzeigten, sind nunmehr 6 Lieferungen in ziemlich rascher Folge erschienen. Sie bestätigen vollauf das früher abgegebene Urtheil. Besonders ansprechend sind die Habitusbilder von *Cutleria cylindrica*, *Neurymenia fraxinifolia* u. a.

Oltmanns.

Trelease, W., The Yucceae. Report of the Missouri Botanical garden, 1902, XIII, p. 26—133, t. 1—99.

Mit diesem stattlichen Octavband hat der hochverdiente Director des botanischen Gartens zu St. Louis der Wissenschaft ein sehr wichtiges Geschenk gemacht. Er knüpft darin an Studien an, welche unser unvergesslicher Landsmann Georg Engelmann gepflegt und z. Th. veröffentlicht hat. Trelease hat aber ganz selbstständig weiter gearbeitet. Sechzehn Jahre hindurch hat er thunlichst viele Arten aufgesucht und photographiren lassen. Wieder und wieder hat er Sämereien und lebende Pflanzen aus anderen Gärten bezogen und die Herbarium-Vorräthe, sowie Engelmann's Notizen und Zeichnungen durchgearbeitet.

So ist denn eine Monographie von seltener Vollständigkeit zu Stande gekommen. Trelease fasst

die Yucceae im Engler'schen Sinne und zählt zu ihnen die Gattungen *Hesperaloe* (mit 3 Arten), *Hesperoyucca* (1), *Clistoyucca* (1), *Yucca* (28), *Samuela* (2). Von diesen hat *Hesperaloe* kleine längliche Blüthen, während die fünf anderen Gattungen die bekannten grossen, glockenförmigen Blüthen besitzen. Antheren, Griffel, Früchte und Samen liefern weitere Trennungsmerkmale.

Die Yucceae gehören sämmtlich der neuen Welt an, und es ist z. B. die Gattung *Yucca* von Missouri bis Mexiko verbreitet. Sie wird selbst wieder in drei Subgenera getheilt: *Chaenoyucca, Heteroyucca, Sarcoyucca* (diese mit fleischigen Früchten).

Die Tafeln sind nach amerikanischer Art durch Photographie auf gutes glattes Papier hergestellt. Es wechseln Habitusbilder, Darstellung von Zweigen, Blüthen, Blüthentheilen, Früchten, Samen, Keimlingen, Verbreitungskarten mit einander ab oder sind auch zweckmässig nach dem Inhalte gruppirt. So bemerkt man z. B., dass alle Yucceae mit hufeisenfärmig gekrümmtem Embryo keimen.

Die Yucceae nützen dem Menschen hauptsächlich durch die Fasern der Blätter; ihr schleimiger Saft liefert eine gute Seife. Trotz der zähen und oft stacheligen Blätter werden viele Arten von den Wiederkäuern verzehrt, und diese Thiere sowie Nagethiere wissen auch besonders das Herz des Blüthenstandes zu erlangen. Auch abgeschnitten dienen sie als Viehfutter. Die Früchte sind süss und zugleich bitter und locken daher nur die Gaumen der Kinder der Eingeborenen an.

Eine kritische Würdigung des hier Gebotenen ist natürlich nur für Jemand möglich, der ähnliche Studien gemacht hat. Wie sollte ein Fernstehender die Deutung der zahlreichen Hybriden und Synonyme controlliren? Hier gilt der Satz: die richtige Kritik einer Abhandlung muss wieder eine Abhandlung sein. Aber aufmerksam machen auf das Geleistete darf auch ein Laie auf diesem Gebiete.

Fr. Buchenau.

Alpers, Ferd., Friedrich Ehrhart, Königlich Grossbritannischer und Kurfürstlich Braunschweig-Lüneburgischer Botaniker. »Haus und Schule«, herausgeg. von K. Leimbach; Hannover, 1902, XXIII, Nr. 21, 22, 23; mit einem Portrait von Fr. Ehrhart und seiner facsimilirten Unterschrift.

Ueber Friedrich Ehrhart, zweifellos einen der begabtesten Schüler des grossen schwedischen Reformators der Naturbeschreibung, ist in der botanischen Litteratur nur wenig bekannt. Wir kennen seine Schriften; hier und da werden noch mehr oder weniger vollständige Reihen seiner Dekaden getrockneter Pflanzen aufbewahrt; einige dürftige Notizen über sein Leben — welches zu seinem grössten Theile in Hannover verlief —, das ist ungefähr Alles. Man pflegt sich Ehrhart als einen hochbegabten aber streitsüchtigen Naturforscher vorzustellen.

Der Verfasser des in der Ueberschrift genannten Aufsatzes hat sich seit Jahren mit grosser Liebe mit Ehrhart's Leben und seinen Leistungen beschäftigt. Zur Würdigung der letzteren ist Alpers durch tüchtige botanische Kenntnisse besonders befähigt. Er giebt uns nun hier auf Grund von authentischem Materiale ein fein durchgeführtes Lebensbild von Ehrhart. Wir verfolgen den letzteren von seinem Eintritt in die Kugelapotheke zu Nürnberg an, seine Thätigkeit in der Andreae'schen Apotheke zu Hannover, seine Studien in Upsala und zuletzt seine 14jährige Thätigkeit als »Königlich Grossbritannischer und Kurfürstlich Braunschweig-Lüneburgischer Botaniker« mit einem Jahreseinkommen von 180 Thaler.

Wir lernen Ehrhart als einen frommen, hochbegabten, für das Studium der Natur begeisterten Mann kennen, den die Aermlichkeit der Verhältnisse und die Chicanen eines Murray in Göttingen und der Herrenhauser Hofgärtner nicht in seiner unermüdlichen Hingabe an das Studium der Natur wankend machen konnten. Mit wahrer Rührung erfüllt es uns, wie die Begeisterung für die Pflanzenwelt und den Gebrauch derselben durch die Menschen ihm die Ausdauer für seine vielseitigen Untersuchungen gewährt, bis ein zu früher Tod den erst Zweiundfünfzigjährigen hinwegnimmt. — Es ist wahr, Ehrhart trat oft scharf gegen Unwahrheit, Irrthum und Bedrückung auf, und der Titel: Botanische Zurechtweisungen, denen er vielen seiner kleineren Mittheilungen vorsetzte, musste nothwendig verletzen. Aber einmal war der Ton zwischen streitenden Botanikern damals überhaupt ein scharfer, und dann war es Ehrhart immer nur um die Sache, um den Fortschritt zu thun.

Ich möchte den lebhaften Wunsch aussprechen, dass der Alpers'sche Aufsatz durch Wiederabdruck in einer Botanischen Zeitung zur Kenntniss der Fachgenossen gebracht werde. Er wäre dann wohl zweckmässig durch ein chronologisches Verzeichniss der Schriften von Ehrhart und der sieben von ihm herausgegebenen Pflanzensammlungen (152 Dekaden!) zu bereichern und zu ergänzen.

Fr. Buchenau.

Neue Litteratur.

I. Bacterien.

Buhlert, W., Untersuchungen über die Arteinheit der Knöllchenbacterien der Leguminosen und über die landwirthschaftliche Bedeutung dieser Frage. (Bact. Centralbl. II. **9.** 148—54.)

Cathcart, E., und Hahn, M., Ueber die reducirenden Wirkungen der Bacterien. (Arch. f. Hyg. **44.** 295—322.)

Dieudonné, A., Ueber das Verhalten des *Bact. coli* zu nativem und denaturirtem Eiweiss. (Hyg. Rundschau. **12.** 897—99.)

Emmerling, O., Die Zersetzung stickstoffreicher organischer Substanzen durch Bacterien (7 Taf.). Braunschweig 1902. 8. 136 S.

Fischer, H., Ueber Gährungen. (Bact. Centralbl. II. **9.** 353—57.)

Matzuschita, T., Bacteriologische Diagnostik. Zum Gebrauche in den bacteriologischen Laboratorien und zum Selbstunterrichte. Für Aerzte, Thierärzte und Botaniker. Jena 1902. gr. 8. 16 und 690 S.

Weber, A., Ueber die tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen und die Bacillen des Smegmas (3 Taf.). (Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamt. **19.** Heft 2.)

Weigl, J., Untersuchungen über die bactericide Wirkung des Aethylalcohols. (Arch. f. Hyg. **44.** 273-95.)

II. Pilze.

Allescher, A., Fungi imperfecti. Rabenh. Kryptog.-Flora. I. Bd. VII. Abth. Liefrg. 85.

Gramont de Lesparre, A. de, Etude sur la reproduction sexuel de quelques Champignons supérieurs (avec 3 pl. et 16 fig.). Paris 1902. 8. 20 et 63 p.

Hennings, P., Beobachtungen über das verschiedene Auftreten von *Cronartium ribicola* Dietr. auf verschiedenen *Ribes*-Arten. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 129—32.

Johnston, J. B., On *Cauloglossum transversum* Fries (Bosc.). (Proc. americ. acad. of arts and sc. **38.** 61—74.

Klebahn, H., Culturversuche mit Rostpilzen. X. Schluss.) (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **12.** 132-51.)

Marpmann, Ueber Hefen und über den Zellkern bei *Saccharomyceten* und Bacterien. (Bact. Centralbl. II. **9.** 357—61.)

Thaxter, R., Preliminary diagnoses of new species of *Laboulbeniaceae*. V. (Proc. am. acad. of arts and sc. **38.** 9—57.)

III. Algen.

Koorders, S. H., Notiz über die dysphotische Flora eines Süsswassersees in Java. (Natuurk. Tijdschrift voor Nederl. Indie. 1902. Ser. 3. **5.** 119—129.)

Kuckuck, P., Zur Fortpflanzung von *Valonia Gin.* (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 355—57.)

Schröder, B., Das Phytoplankton des Golfs von Neapel. (Breslau, Jahresber. Ges. vaterl. Cultur. **78.** Abth. 2b. 1—4.)

Skorikow, A. S., Die Erforschung des Potamoplanktons in Russland. (Biol. Centralbl. **22.** 551—70.)

IV. Zelle.

Cavara, F., Breve contribuzione alla conoscenza del nucleolo. (Bull. soc. bot. ital. 1902. 108—112.)

Gram, B., Ueber die Protëinkörner im Samen der Oelgewächse (4 Taf.). (D. landw. Versuchs-Stat. **57.** 257—97.

Kohl, Beiträge zur Kenntniss der Plasmaverbindungen in den Pflanzen (2 Taf.). (Beih. bot. Centralbl. **12.** 343—50.

Lillie, R. S., On the oxydative properties of the cell-nucleus. (The amer. journ. of Physiol. **7.** 412—21.)

Marpmann, s. unter Pilze.

Tellyesniczky, K., Zur Kritik der Kernstructuren. (Arch. mikrosk. Anat. u. Entwickelungsgesch. **60.** 681-706.)

Torrey, J. C., Cytological changes accompanying secretion of diastase (1 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Jul. 1902.)

V. Gewebe.

Fabricius, Beiträge zur Laubblatt-Anatomie einiger Pflanzen der Seychellen mit Berücksichtigung des Klimas und des Standortes (3 Taf.). (Beih. botan. Centralbl. **12.** 304—42.)

Gemoll, Anatomisch-systematische Untersuchung des Blattes der *Rhamneen* aus den Triben: *Rhamneen*, *Colletieen* und *Gouanieen* (m. 5 Textfig.). (Ebenda. **12.** 350—424.)

Schmidt, Untersuchungen über die Blatt- und Samenstructur bei den *Loteen*. (Ebenda. **12.** 425—82.)

Streicher, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Vicieen*. (Ebenda. **12.** 483—538.)

VI. Physiologie.

Darwin, F., On a method of investigating the gravitational sensitiveness of the root-tip (10 fig.). (S.-A. Linn. soc. journ. botany. **35.** 266—74.)

Gram, B., s. unter Zelle.

Kosaroff, Untersuchungen über die Wasseraufnahme der Pflanzen. (Beih. bot. Centralbl. **12.** 293—304.)

Lillie, R. S., s. unter Zelle.

Loew, O., Ueber die Abhängigkeit des Maximalertrages von einem bestimmten quantitativen Verhältnisse zwischen Kalk und Magnesia im Boden (2 Taf.). (Landw. Jahrb. **31.** 561—77.)

Molisch, H., Ueber Heliotropismus im Bacterienlichte. (S.-A. Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math. naturw. Cl. **111.** Abth. I.)

Otto, R., Ueber die klimatischen Einflüsse auf die chemische Zusammensetzung verschiedener Aepfelsorten vom Herbst 1900 im Vergleich mit deutschen Sorten vom Herbst 1898. (Landw. Jahrb. **31.** 605-19.

Pollacci, G., L'assimilation chlorophyllienne. (S.-A. Arch. ital. de biol. **37.** fasc. III.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Gramont de Lesparre, A. de, s. unter Pilze.

Kuckuck, P., s. unter Algen.

Moll, J. W., Die Mutationstheorie. II. (Biol. Centralbl. **22.** 505 ff.)

VIII. Oekologie.

Günthart, A., Beiträge zur Blüthenbiologie der *Cruciferen*, *Crassulaceen* und der Gattung *Saxifraga* (11 Taf.). (Bibl. botan. Heft 58. 1902. gr. 4. 97 S.)

Leavitt, R. G., Seed dispersal of *Viola rotundifolia*. (Flora. **4.** 183—85.)

Peirce, G. J., The root-tubercles of Bur Clover (*Medicago denticulata* Willd.) and of some other *Leguminous* plants (1 Taf.). (S.-A. Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. Botany. **2.** 295—328.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Britton, E. G., The European species of *Sematophyllum*. (The journ. of bot. **40.** 353—56.)

Chevalier, A., Monographie des *Myricacées*. Anatomie et histologie, organographie. Classification et description des espèces, distribution géographique (9 Taf.). (Mém. soc. nation. sc. nat. et math. Cherbourg. **32.** 84—340.)

Copineau, C., A propos du *Meum adonidifolium*. (Journ. de bot. **16.** 255—56.

Druce, G. C., Some Kentish plants. (Ebenda. **40.** 350—353.)

Dunn, S. T., Origin of the Deadnettles in Britain. (The journ. of bot. **40.** 356—60.)

Dusén, *Saxifraga oppositifolia* var. nov. *elongata*. (Bot. notiser. Sept. 1902.)

Eastwood, A., New Western plants. (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1902.)

Halácsy, E. de, Conspectus florae Graecae. Vol. 2. fasc. 2.

Hope, C. W., The »Sadd« of the Upper Nile: its botany compared with that of similar obstructions in Bengal and American waters. (Ann. of bot. **16.** 495—517.)

Janczewski, E. de, Note sur le *Ribes triste* Pall. (Mém. soc. nation. sc. nat. et math. Cherbourg. **32.** 341-48.)

Kässner's British East African plants. (The journ. of bot. **40.** 339—46.)

Makino, T., Phanerogamae et Pteridophytae japonicae iconibus illustratae. Vol. II. Nr. 6.

Neuman, L. M., Anteckningar till Moëns flora. (Bot. notiser. Sept. 1902.)

Plüss, B., Unsere Gebirgsblumen (m. Abbildgn.). Freiburg 1902. 16. 200 S.

Sadebeck, R., Ueber die südamerikanischen *Piassave*arten (1 Taf.). (Vorl. Mitth.) (Ber. d. d. bot. Ges. **20.** 383—96.)

Sampaio, G., Nota sobre as especies do genero *Mentha* dos Arrederes do Porto. (Bol. soc. brot. **18.** 126-36.)

Sommier, S., La flora dell' arcipelago Toscano. (Nuovo giorn. bot. ital. **9.** 319—55.)

Sukatscheff, W., Zur Flora des Gouvernements Charkow. (Russisch m. deutsch. Rés.) (Bull. jard. impér. bot. St. Pétersbourg. **2.** 154—69.)

Weber, C. A., Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Angstumal im Memeldelta mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische u. geologische Studie (29 Textabb. u. 3 Taf.). Berlin 1902.

Werner, E., Streifzüge in der elsässischen Rheinebene und auf den elsässischen Kalkhügeln. (Mitth. bad. bot. Ver. 1902. 265—68.)

Wettstein, R. v., Die Bedeutung der pflanzengeographischen Kartenaufnahme der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Wiener Abendpost. 14. Juni 1902.)

Wheldon, J. A., and **Wilson, A.**, West Lancashire plants. (The journ. of bot. **40.** 346—50.)

Wildemann, E. de, Études sur la flore du Katanga. fasc. II. p. 25—80 (Taf. VII—XXVIII). (Ann. mus. du Congo. Bot. sér. IV. Bruxelles 1902.)

Williams, F. N., Salient characters in *Hieracium*. (The journ. of bot. **40.** 313—316.)

Wright, E. P., Notes on *Cardamine chenopodifolia* Pers. (Notes bot. school Trinity coll. Dublin 1902. 166-73.)

X. Palaeophytologie.

Engelhardt, H., Ueber Tertiärpflanzen vom Himmelsberg bei Fulda (m. 5 Taf.). (Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges. **20.** Heft 3.)

Lorenz von Liburnau, L., Zur Deutung der fossilen Fucoideengattungen *Taenidium* und *Gyrophyllites* (m. 4 Taf.). (Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Cl. **70.**)

Nathorst, A. G., Zur fossilen Flora der Polarländer. 1. Theil. 3. Liefrg. Zur oberdevonischen Flora der Bäreninsel (14 Taf.). (Kgl. svensk.-vetensk.-akad. handl. **36.** Nr. 3. 60 S.)

Pantocsek, J., Die *Bacillarien* des Klebschiefers von Kertsch (3 photolith. Taf. [92 Fig.]). St. Petersburg (Verh. kais. russ. min. Ges.) 1902. gr. 8. 29 S.

Penson, M., The fructification of *Lyginodendron oldhamium* (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 575—576.)

Potonié, H., Erwiderung auf Prof. Westermaier's Besprechung meiner Rede über die von den fossilen Pflanzen gebotenen Daten für die »Annahme einer allmählichen Entwickelung vom Einfacheren zum Verwickelteren«. (S.-A. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. und Palaeontol. **2.** 97—111.)

Renault, B., Sur quelques pollens fossiles. Prothalles mâles. Tubes polliniques etc. du terrain houiller. (Compt. rend. **135.** 350—54.)

Weiss, F. E., The Vascular branches of *Stigmarian* rootlets (1 pl.). (Ann. of bot. **16.** 559—74.)

XI. Angewandte Botanik.

Baltet, C., Les arbres, arbrisseaux et arbustes à fleurs de plein air. 4. éd. Paris 1902. 12. 32 p.

Berg, O. C., und **Schmidt, C. F.**, Atlas der officinellen Pflanzen. Liefr. 28. Leipzig 1902.

Bernegau, L., Ueber die Ananascultur auf den Azoren (3 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **6.** Nr. 8.)

Dybowski, J., Traité pratique de cultures tropicales. Avec préface de E. Tisserand. Tome I: Conditions générales de la culture tropicale; mise en valeur du sol; multiplication des végétaux; les plantes vivrières; culture potagère et fruitière (av. grav.). Paris 1902. 8.

Gadamer, J., Ueber die Alcaloide der Columbowurzel (*Jateorrhiza Columba* s. *Cocculus Palmatus* D. C.). (Arch. der Pharm. **240.** 450—54.)

Harlay, V., Sur le mucilage du Cactus à raquettes (*Opuntia vulgaris*). (Journ. de pharm. et de chim. 6e sér. **16.** 193—98.)

Personalnachrichten.

Dr. G. Tischler habilitirte sich an der Universität Heidelberg für Botanik.

Prof. Dr. W. Rothert wurde von Charkow als ord. Professor der Botanik nach Odessa berufen.

Anzeige.

Herbar-Pflanzen-Doubletten,

tadellos präparirt und weich aufgelegt, aus allen Ländern Europas (Alpenländer, Istrien, Dalmatien, Italien, Spanien, Bulgarien, Russland etc. etc.), dann auch aus Nordafrika und Nordamerika, werden im Ganzen partienweise oder auch nach Auswahl gegen mässige Vergütung abgegeben von

Otto Krebs, Wien, I., Elisabethstrasse 9.

Nebst einer Beilage von **Gebrüder Borntträger** in **Berlin, SW. 46,** betr.: **Phyllobiologie** von **Prof. Dr. A. Hansgirg.**

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 22.** 16. November 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: E. Strasburger, Ein Beitrag zur Kenntniss von Ceratophyllum submersum und phylogenetische Erörterungen. — L. Ducamp, Recherches sur l'embryogénie des Araliacées. — J. B. Overton, Parthenogenesis in Thalictrum purpurascens. — T. Ikeda, Studies in the physiological functions of Antipodals and related phenomena of fertilization in Liliaceae. 1. Tricyrtis hirta. — F. Muth, Untersuchungen über die Entwickelung der Inflorescenz und der Blüthen, sowie über die angewachsenen Achselsprosse von Symphytum officinale. — K. Goebel, Zur Entwickelungsgeschichte der Borragoids. — B. Leisering, Winkler's Einwände gegen die mechanische Theorie der Blattstellungen. — H. Vöchting, Ueber den Sprossscheitel der Linaria spuria. — A. Weisse, Ueber die Blattstellung an einigen Triebspitzen-Gallen. — International Catalogue of scientific Literature. — Neue Litteratur.

Strasburger, E., Ein Beitrag zur Kenntniss von Ceratophyllum submersum und phylogenetische Erörterungen.

(Pringsh. Jahrb. **37.** 1902. 477—526. 3 Taf.)

Es ist eine Art Monographie des fertilen Sprosses von *Ceratophyllum*, die Verf. im ersten Theile der vorliegenden Untersuchung bietet. Weibliche und männliche Blüthen entstehen in der Nähe des Vegetationspunktes zugleich mit der Anlage neuer Sprosse. Die weibliche Blüthe wird an dem noch nicht fertigen Knoten empfängnissreif, während die Staubblätter der männlichen an älteren Knoten nacheinander zur Reife kommen. Beide Blüthenarten entstehen extraaxillär. Dagegen besteht eine merkwürdige Beziehung zu den axillären Sprossanlagen. So gut wie immer steht in der Achsel des über der weiblichen Blüthenanlage befindlichen Blattes eine kräftige Achselknospe und eine ebensolche, aber nur schwach entwickelte, entspringt meist auch aus dem unter der Blüthe stehenden Blatte. Der geförderte Spross trägt vermuthlich zur Ernährung der unter ihm reifenden Fruchtanlage bei. Bei den kurzlebigen männlichen Blüthen treten derartige Sprosse nur selten auf. Interessant ist, dass an gekrümmten Sprossaxen auf der Convexseite die Blüthen- und Sprossbildung gefördert wird, was an die Versuche Noll's über den Einfluss der Wurzelkrümmung auf die Entstehung der Seitenwurzeln erinnert. — Die Blüthen beider Geschlechter beginnen mit einem mehrgliedrigen Blattquirl, dessen vordere Blätter den Raumverhältnissen entsprechend gefördert sind. Diese nur wenigschichtigen Perigonblätter sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre Spitze in eine mit stark lichtbrechendem Gehalt (Myriophyllin) versehene Zotte auswächst, während ihre beiden Kanten sich zu je einer Borste verlängern. Diese Zotten sind es nun, welche die bisher strittige Frage der Anzahl der Carpelle entscheiden. Es entsteht nämlich das Gynaeceum durch Umbildung des gesammten Vegetationskegels in einen Cylinder mit einem transversalen Spalt an der Spitze. An dem durch diesen Spalt gebildeten Rand ist zuerst der in Bezug auf die Abstammungsaxe vordere Theil allein emporgezogen, später aber wird er überholt von dem hinteren, der sich schliesslich zu einem griffelartigen Fortsatz verlängert. Dass der vordere Rand der Spitze eines Carpells entspricht, geht daraus hervor, dass sich an ihm ein Rudiment einer Zotte findet, wie sie nicht nur an den schon erwähnten Perigonblättern, sondern auch an allen anderen Blattgebilden, den Laub- und Staubblättern ausgebildet sind. Ein solches Zottenrudiment weist aber der hintere Rand niemals auf. Dieser zum Griffel verlängerte Theil entspricht vielmehr den — hier verwachsenen — auch bei allen Blattgebilden vorhandenen borstenförmigen Blattkanten. Dem einen medianem Fruchtblatt entsprechend, wird auch das erste Staubgefäss vorne angelegt, die übrigen folgen, zuweilen in $^2/_5$-Stellung. Die Stamina zeigen sich dem Wasserleben, ähnlich wie die unter Wasser blühenden Pseudocallitricheen, dadurch angepasst, dass ihre Antheren keine »fibröse Schicht« ausbilden. Eine weitere Anpassung zeigen die Pollenkörner, die nur eine einfache dünne Haut, der

Entstehung nach eine Exine, besitzen; wiederum eine Erscheinung, die auch anderen submers blühenden Pflanzen zukommt. Bei der Entstehung der Pollenzellen aus den Pollenmutterzellen lässt sich die Reduction der Chromosomen feststellen. Die Pollenzellen selbst theilen sich, ähnlich wie bei *Najas*, *Ceratophyllum* und *Zostera*, sehr früh, noch während sie in Tetraden verbunden sind. Die Tochterkerne der Pollenzellen lassen bei ihrer Entstehung keinerlei Differenzen erkennen, erst später vergrössert sich der vegetative Kern stark, während der generative klein bleibt. —

Der Embryosack leitet seinen Ursprung ab von einer hypodermalen Zelle der axillären Zellreihe des Nucellus. Diese Zelle theilt nach innen die Embryosackmutterzelle ab; die auswärts gelegene Schwesterzelle dieser führt mehrfache Quer- und Längstheilungen aus, wodurch die Embryosackmutterzelle tief in den mit nur einem Integument versehenen Nucellus zu liegen kommt. Durch Quertheilung der Embryosackmutterzelle — mit reducirter Chromosomenzahl — und weitere Quertheilung der beiden Tochterzellen entsteht die typische Vierzahl von Embryosackanlagen. Die innerste dieser vier Zellen wächst zum Embryosack aus, wobei sie die drei anderen verdrängt. Die Bildung des Eiapparates, der Antipoden sowie des secundären Embryosackkernes erfolgen durchaus in der bekannten Weise. Sowohl mit dem Ei- als mit den secundären Embryosackkernen wurde nach der Befruchtung je ein wurmförmiger Spermakern in Contact gefunden. Abweichend von dem gewöhnlichen Typus spielt sich nur die Endospermbildung ab. Zuerst wird der Embryosack durch eine quere Wand in zwei Hälften getheilt. Von diesen beiden Zellen theilt sich zunächst nur die nach der Mikropyle zu gelegene. In dieser, sowie in deren vorderer Tochter- und Enkelzelle wiederholt sich der gleiche Vorgang, was nach einigen weiteren Längstheilungen zu einem kleinzelligen Gewebe am Mikropylenende führt. Die grossen unteren Zellen bleiben sehr inhaltsarm, ihre Kerne werden ungewöhnlich gross und ihre Membranen so dünn, dass die Epidermiszellen leicht für membranlos gehalten werden können. Erst nachdem die Endospermbildung schon begonnen, setzen die Theilungen im Ei ein. Es entsteht eine rundliche Embryosackanlage mit zwei seitlichen Höckern, die zu zwei grossen flachen Cotyledonen auswachsen, und einem mittleren Höcker, aus dem die reich gegliederte Plumula entsteht. Von einer Wurzelanlage fehlt jede Spur. Der so gestaltete Keimling hat grosse Aehnlichkeit mit demjenigen von *Nelumbo*, den kürzlich Lyon den Monocotylen zuzuweisen versucht hat [1]). Verf. bekämpft diese Deutung.

[1]) Cf. Bot. Ztg. 1902. Heft V/VI. S. 81.

Er sieht in der seitlichen Anlage der beiden Cotyledonarhöcker von *Nelumbo* nur eine secundäre Verschiebung, verursacht durch die unsymmetrische Stellung des Vegetationspunktes, die ihrerseits wieder durch die Orientirung der Keimanlage im Embryosack veranlasst sein soll. Da weiter das Fehlen des Cambiums in den Gefässbündeln von *Nelumbo* durch die submerse Lebensweise zur Genüge erklärt wird, soll *Nelumbo* im System mit den Ceratophyllaceen zusammen seine Stellung bei den *Ranales* unter den Dicotylen beibehalten.

Die vielen Anpassungserscheinungen an das Wasserleben, die bei *Ceratophyllum* auftreten, von denen hier natürlich nicht alle Erwähnung finden konnten, geben Verf. Veranlassung, seinen Standpunkt den phylogenetischen Tagesfragen gegenüber klar zu legen. Wie Goebel und Schimper hält Verf. es für zweifellos, dass die phanerogamen Wassergewächse aus Landpflanzen hervorgegangen sind und dass ihre so zahlreichen gemeinsamen Charaktere durch directe Bewirkung des Mediums entstanden und fixirt sind. In gleicher Weise haben z. B. auch Pflanzen der Ebene, die ins Hochgebirge verschlagen wurden, unter dem Einfluss des Höhenklimas vielfache gemeinsame neue Merkmale erhalten, die, ebenso wie diejenigen der Wassergewächse, als »Anpassungsmerkmale« gelten müssen. Aber nicht diese, sondern Merkmale ganz anderen Ursprungs bestimmen die Stellung einer Pflanze im natürlichen System. Es sind dies auf dem Wege der Mutation, also infolge eines der lebendigen Substanz innewohnenden periodischen Entwickelungszwanges entstehende Neubildungen. Daneben spielt die fluctuirende Variation bei der Speciesbildung nur eine sehr unbedeutende Rolle. Da nun aber die Mutation, ganz anders wie die Anpassungsmerkmale, von physiologischen Erlebnissen der Pflanzen unabhängig ist, kann ihre Ergründung nur von rein morphologischer Grundlage aus geschehen. Das sind die Erwägungen, die Verf. zu dem Ergebniss führen, dass der Augenblick wohl noch nicht gekommen ist, »die rein morphologische, auf phylogenetische Gesichtspunkte sich stützende Betrachtungsweise der Organismen aufzugeben; dass sie vielmehr es ist, die uns den Einblick in jene grossen Entwickelungsvorgänge zu eröffnen hat, die sich durch Mutation vollzogen, und denen die organische Welt ihren jetzigen Formenreichthum im Wesentlichen verdankt«, ein Satz, der sich gegen Goebel's Kritik und Auffassung der Morphologie zu richten scheint.

Des Weiteren verbreitet sich Verf. noch über den Begriff der Homologie. Um diese Bezeichnung nicht auf Gebilde gleichen phylogenetischen Ursprungs beschränken zu müssen, macht er den Vorschlag, den Begriff der Homologie zu erweitern.

Gebilde, die demselben Architypus angehören, wie Cladodien, gewisse Ranken etc., sollen architypische Homologien, solche, die nicht auf Blutsverwandtschaft, sondern auf gemeinsamen Entwickelungsgesetzen beruhen, wie die vielzelligen Vegetationspunkte aller pflanzlichen Architypen, sollen phytotypische Homologien, die entsprechenden im Thierreich, wie die Gastrulen in den verschiedenen Architypen der Thiere, zootypische Homologien genannt werden. Neben diesen wäre noch eine pantypische Homologie zu unterscheiden, nämlich dann, wenn ein Gestaltungsvorgänge im ganzen organischen Reiche beherrschendes Entwickelungsgesetz vorliegt, wie u. a. die Uebereinstimmungen in den Kerntheilungsvorgängen. Ebenso treten übrigens auch Analogien sowohl in demselben als auch in verschiedenen Architypen auf etc., und so könnte in einer der Terminologie bei den Homologien entsprechenden Weise von phytotypischer Analogie gesprochen werden, z. B. bei der laubartigen Ausbreitung, die fast allen im Lichte assimilirenden Pflanzen gemeinsam ist.

Den Schluss der Abhandlung bildet eine kurze Darlegung der Ansicht über das Verhältniss der ontogenetischen Entwickelung zu der phylogenetischen, wie sie sich aus der angeführten Auffassung der Phylogenie ergeben muss. Sowohl die Gesammtentwickelung der Organismen als auch die Aufeinanderfolge der Zustände in der ontogenetischen Entwickelung sind zum grossen Theile »durch die allgemeinen Gesetze der Entwickelung der Lebenssubstanz« (Hertwig) bedingt. Nur die dadurch hervorgerufene Uebereinstimmung in beiden Entwickelungsreihen ist das, was man Wiederholung der Phylogenie durch die Ontogenie nennen kann. Ausserdem kommen aber in der Ontogenie der einzelnen Art ev. noch besondere Entwickelungsrichtungen zur Geltung, die der betreffende Architypus als eine von vielen Möglichkeiten der Entwickelung einschlug. E. Hannig.

Ducamp, L., Recherches sur l'embryogénie des Araliacées.

Ann. sc. nat. 8e ser. Bot. **15.** 311—402. 8 Taf.)

Fast den grössten Theil der umfangreichen Arbeit nimmt die Beschreibung der Zelltheilungen ein, die zur Anlage des Ovularhöckers, der Integumente, des Nucellus, zur Krümmung des Ovulums, zur Bildung der Gefässbündel im Funiculus etc. führen. Betreffs dieser Angaben muss auf das Original verwiesen werden. Von der eigentlichen Embryologie sei folgendes hervorgehoben: In jedem Fruchtknoten entstehen zwei Ovulum-Anlagen. Von diesen wird, infolge der Raumverhältnisse, die eine nach oben, die andere nach unten gedrängt. Nur die untere kommt zur vollen Entwickelung, die obere verkümmert sehr bald. Jene erhält ein Integument, welches den Nucellus vollkommen umschliesst. An der Spitze des letzteren theilt sich das Archespor durch eine pericline Wand in zwei Zellen, die untere dieser beiden event. noch einmal in gleicher Weise. Die basale Zelle dieser Reihe giebt dem sporogenen Gewebe den Ursprung. Sie zerfällt in der Regel durch basipetal fortschreitende Theilungen in vier Tochterzellen — nur ausnahmsweise sollen diese vier Makrosporen durch simultane Zweitheilung der beiden ersten Tochterzellen entstehen —, von denen die unterste zum Embryosack auswächst. Die aufgeführten Theilungen erleiden übrigens verhältnissmässig viele Ausnahmen, die genau beschrieben und zum Theil abgebildet sind. Das Verhalten der Chromosome ist, wohl wegen der Kleinheit der Objecte, nicht berücksichtigt. Die Kerntheilungen im Inneren des Embryosackes zeigen keinerlei Besonderheiten. Die Endospermbildung erfolgt nach der Befruchtung; trotz vieler Bemühungen konnte Verf. dabei eine Betheiligung des zweiten Spermakernes nicht nachweisen. Im Laufe der Weiterentwickelung des Embryosackes wird zuerst das Gewebe des Nucellus, dann, während der Endospermbildung, auch die innere Schicht des Integumentes resorbirt. Letzteres ist übrigens anfangs durch eine kräftige Cuticula auf seiner Innen-Epidermis gegen die verdauende Thätigkeit des Embryosacks geschützt.

Der zweite Theil der Arbeit behandelt in grosser Ausführlichkeit nach Art der embryologischen Untersuchungen Hanstein's die Zellentwickelung des Embryos. Aus der oberen der beiden ersten Tochterzellen des Eies geht der Embryo, aus der unteren der Suspensor hervor. Die Differenzirungen in beiden entsprechen ungefähr denjenigen bei Capsella, nur sind gerade die ersten Theilungen viel unregelmässiger. So ist beispielsweise auch nicht eine einzelne »Hypophyse« vorhanden, sondern mehrere neben einander liegende, da der Suspensor von vornherein nach seinem apicalen Ende zu sich zu einer an die Embryonalkugel anschliessenden Zellfläche verbreitert. Die Wurzelhaube nimmt ihren Ursprung fast ganz aus diesem Gewebe, nur wenige Zellen an ihrer Ansatzstelle entstammen der Epidermis des Embryo.

Ein besonderer Abschnitt handelt über die Entwickelung der Samenschale.

Die Untersuchungen wurden grösstentheils an *Hedera Helix* und *Aralia racemosa*, ferner an anderen *Aralia*-Arten, an *Panax*, *Meryta*, *Fatsia*, *Acanthopanax* und *Oreopanax* ausgeführt.

E. Hannig.

Overton, J. B., Parthenogenesis in Thalictrum purpurascens.

(Contributions from the Hull. botan. labor. XXXV. Bot. gaz. 1902. **33.** 363—375. 2 Taf.)

In *Thalictrum purpurascens* wird uns wieder eine Pflanze vorgestellt, deren Eizellen und Endosperm sich ohne Befruchtung weiter entwickeln können, ein Beispiel von Parthenogenese also, welches dem von *Antennaria alpina* und den zur Section *Eualchemilla* gehörigen *Alchemilla*-Arten an die Seite gestellt werden kann. Möglicherweise reifen auch andere *Thalictrum*-Arten ihre Samen auf parthenogenetischem Wege. Hierauf deutet wenigstens, ohne allerdings besonders beweiskräftig zu sein, die Notiz von F. Day[1]) hin, welcher bei *Thalictrum Fendleri* Samenbildung ohne Befruchtung constatirte. Dieser Befund war es auch, welcher Overton zur Untersuchung des ihm zur Verfügung stehenden *Thalictrum purpurascens* veranlasste.

Die Entwickelung des Embryosackes vollzieht sich in der für die meisten Angiospermen typischen Weise. Die Embryosackmutterzelle wird durch Tetradentheilung in vier Zellen zerlegt, von welchen die unterste den Embryosack liefert. Leider finden sich keine Angaben über das Verhalten der Chromosomenzahl bei den in den verschiedenen Stadien der Entwickelung sich abspielenden Kerntheilungen vor.

Erwähnt sei noch die Beobachtung, dass die beiden Polkerne in normal sich verhaltendem Material schon vor der Befruchtung, in parthenogenetischem vor der Eitheilung verschmelzen, und dass ferner die Entwickelung der parthenogenetischen Embryonen in gleicher Weise vor sich geht, wie diejenige der aus befruchteten Eiern hervorgegangenen. M. Koernicke.

Ikeda, T., Studies in the physiological functions of Antipodals and related phenomena of fertilization in Liliaceae. 1. Tricyrtis hirta.

(Bull. of the College of agriculture. Tokyo imper. Univers. 1902. **5.** 41—72. 4 Taf.)

Diese unter Ikeno's Leitung durchgeführte Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage nach der Function der Antipoden im Embryosack von *Tricyrtis hirta* Hook., doch findet sich auch eine Schilderung der Embryosack-Entwickelung, der Befruchtungserscheinungen und Ausbildung des Endosperms in ihr vor.

Die aus einer subepidermoidalen Zelle des Nucellus hervorgehende Embryosackmutterzelle wird nach dem bei den Liliaceen weniger häufig sich vorfindenden Modus durch zwei aufeinander folgende Theilungsschritte in vier Zellen zerlegt, von welchen die untere sich zum Embryosack entwickelt und die übrigen drei verdrängt. Die Entwickelung des Embryosacks geschieht nach dem bekannten Schema. Sehr früh, gleich nach der Fertigstellung der Embryosacks vollzieht sich die Verschmelzung der beiden Polkerne. Allmählich füllt sich die ganze Embryosackhöhlung dicht mit homogenem Cytoplasma, in welchem die nach der auch hier eintretenden doppelten Befruchtung durch Theilung des Endospermkernes und seiner Abkömmlinge hervorgehenden Kerne gleichmässig vertheilt werden. Erst sehr spät, wenn der Embryo fast vollständig ausgebildet ist, wird diese kernhaltige Plasmamasse durch in ihr auftretende Membranen in Zellen zerlegt.

Das Hauptgewicht der Arbeit liegt, wie schon eingangs erwähnt, in den Mittheilungen, welche der Verf. über das Verhalten der Antipoden macht. Der interessanten Einzelheiten wegen sei hier auf diesen Theil besonders hingewiesen. Die cytologischen Verhältnisse in den Antipoden, die anatomische Structur des ihnen benachbarten Nucellargewebes und ganz besonders die Ausbildung eines Leitungsweges, sowie die mikrochemischen Befunde weisen darauf hin, dass die Antipoden in *Tricyrtis hirta* das Absorptionscentrum der zugeführten Rohmaterialien darstellen, dass sie die Aufgabe haben, diese Materialien zu assimiliren und die so gebildeten Nahrungsstoffe weiter zu befördern.

M. Koernicke.

Muth, F., Untersuchungen über die Entwickelung der Inflorescenz und der Blüthen, sowie über die angewachsenen Achselsprosse von Symphytum officinale.

(Flora. 1902. **91.** 56—114. 7 Taf.)

Goebel, K., Zur Entwickelungsgeschichte des Borragoids.

(Ebenda. **91.** 255—263. 6 Textfig.)

Muth macht die Entwickelung des Borragoids und die Extraaxillation bei den Borragineen, besonders bei *Symphytum officinale*, zum Gegenstand eines eingehenden Studiums. Die Entstehung des Borragoids wird von der ersten Anlegung an genau verfolgt. Muth kommt sowohl auf Grund seiner Untersuchungen als auf Grund phylogenetischer Erwägungen zu dem Resultate, dass weder die Auffassung Kaufmann's, die Entwickelung des Bor-

[1]) Parthenogenesis in *Thalictrum Fendleri*. Bot. gaz. 1896. **22.** S. 241.

ragoids bei *Symphytum* erfolge streng dichotom, noch die Ergebnisse der Arbeiten von Kraus und Goebel, die das Borragoid für ein Monopodium und den Vegetationskegel für dorsiventral halten, zu Recht bestehen, dass vielmehr das Borragoid ein sympodialer, dem Wickel nahestehender Blüthenstand sei.

Dagegen wendet sich Goebel in einer durch mehrere Abbildungen illustrirten Mittheilung. Er hält seine Meinung in vollem Umfange aufrecht. Ref. vermag nicht zu entscheiden, welche von beiden Ansichten die richtige ist, da er aus eigener Anschauung die fraglichen Objecte nicht hinreichend genau kennt. Soviel möchte indessen Ref. sagen, dass er durch die Ausführungen Goebel's nicht von der Unrichtigkeit der Angaben Muth's überzeugt ist.

Bei der Untersuchung der Entwickelung der Blüthen konnte Muth Unregelmässigkeiten in der Entstehungsfolge der Kelchblätter constatiren, besonders bei den Terminalblüthen der Doppelborragoide und der primären Axen. In diesem Falle sowohl, wie bei der Einrollung der Borragoide, spielen nach Muth mechanische Momente eine bedeutende Rolle. Für die Annahme Winkler's, dass der Ort der Neuanlagen am Vegetationspunkt im Voraus bestimmt sei, konnte Verf. Belege nicht beibringen; vielmehr bestätigten seine Beobachtungen die Meinung Schwendener's, dass jede Stelle des Vegetationskegels zum Ausgangspunkt einer Neuanlage werden kann.

Der Grund für das Zustandekommen der Extraaxillation ist nach dem Verf. ein einfacher. Diejenigen Sprosse, die später aus der Achsel ihres Tragblattes herausgehoben werden, unterscheiden sich von denen, die in den Achseln ihrer Tragblätter bleiben, schon bei der Anlage merklich. Die zuerst genannten Sprosse sitzen mit mehr oder minder verticaler Basis ihrer Abstammungsaxe an, während die zuletzt genannten in normaler Weise fast horizontal befestigt sind. Die letzteren bleiben bei der Streckung der Hauptaxe in der Tragblattachsel sitzen, während die ersteren, je nach der Art ihrer Entstehung mehr oder weniger über die Tragblattachsel emporgehoben werden. Für die Verschiedenheit der Achselsprossanlagen glaubt Verf. wieder mechanische Factoren verantwortlich machen zu müssen.

Die Arbeit Muth's ist durch sieben gute Tafeln illustrirt. Bei einigen Figuren vermisst Ref. die Bezeichnungen.

P. Claussen.

Leisering, B., Winkler's Einwände gegen die mechanische Theorie der Blattstellungen.
(Jahrb. f. wiss. Bot. 1902. **37.** 421—476. 2 Taf.)

Vöchting, H., Ueber den Sprossscheitel der Linaria spuria.
(Ebenda. 1902. **38.** 83—118. 2 Taf.)

Die Arbeit Leisering's ist durch die Kritik Winkler's an der mechanischen Blattstellungstheorie Schwendener's veranlasst. Winkler war auf Grund von Beobachtungen zu dem Resultat gekommen, dass bei einer Reihe von Pflanzen die neuangelegten Blätter nicht in Contact mit einander seien. Diese Auffassung weist Leisering in längeren Ausführungen zurück. Er glaubt, dass Winkler sich bei seinen Beobachtungen getäuscht habe und ausserdem mit dem Worte Contact einen falschen Sinn verbinde. Auch in Vöchting's Arbeit nimmt die Contactfrage einen ziemlich bedeutenden Raum ein. Nach einer kritischen Besprechung der Beobachtungen Schwendener's theilt er seine eigenen mit, die ihm ausnahmslos das Nichtvorhandensein des Contactes zwischen den jungen Anlagen zu beweisen scheinen. Die dadurch für die mechanische Blattstellungstheorie ertstehenden Schwierigkeiten werden nach Ansicht Vöchting's auch durch die Einführung des Begriffes eines »Entwickelungsfeldes« nicht gehoben.

Ein weiterer Differenzpunkt zwischen den beiden Verf. ist der, ob zwei wachsende Organe, die sich berühren, einen Druck auf einander ausüben oder nicht. Leisering bejaht auf Grund seiner Untersuchung diese Frage, während Vöchting selbst in den Fällen, wo überhaupt die Organe sich berühren, im Wesentlichen an Druckwirkungen nicht glauben kann.

Im letzten Theile seiner Arbeit bespricht Leisering diejenigen Factoren, die neben dem Contact für das Zustandekommen von Spiralstellungen von Bedeutung sind.

Vöchting geht am Schluss seiner Abhandlung vor allem auf die Blüthenanomalien näher ein. Die Thatsache, so sagt er fast wörtlich, dass in der gleich gestalteten Blattachsel einer und derselben Pflanze Blüthen von grosser Verschiedenheit erzeugt werden, ist mit der Schwendener'schen Anschluss- und Contacttheorie, überhaupt mit jeder Theorie, die den Ort der Blüthenglieder bloss durch die räumlichen Verhältnisse erklären will, unvereinbar. »Es sind sonach innere Ursachen, die bestimmen, ob eine Sprossanlage sich zu einem Laub- oder Blüthensprosse gestalten soll, innere Ursachen, welche nicht nur die morphotische Natur der Blattgebilde, sondern auch deren Ort im System bestimmen.«

P. Claussen.

Weisse, Arthur, Ueber die Blattstellung an einigen Triebspitzen-Gallen.

(Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. **37.** 594—642. 3 Taf.)

Verf. behandelt einige Triebspitzen-Gallen von blattstellungstheoretischen Gesichtspunkten aus. Die wichtigeren Ergebnisse lassen sich in Kürze etwa so zusammenfassen: Durch den thierischen Reiz wird das Wachsthum der Axe oder der Blätter oder beider Theile beeinflusst, und zwar nimmt entweder das Verhältniss der Grösse der Blätter zur Grösse des Stammes ab, oder es nimmt zu oder endlich es bleibt gleich. Ist die Grössenänderung der Blätter eine gleichmässige, so treten Spiralstellungen auf, im ersten Falle mit höheren, im zweiten Falle mit niedrigeren Coordinationszahlen der Parastichen, während im dritten Falle die Blattstellung die gleiche bleibt. Bei ungleichmässiger Aenderung der Blattgrösse wird die Blattstellung unregelmässig. Die sämmtlichen Beobachtungen stehen, wie der Verf. hervorhebt, mit der mechanischen Blattstellungstheorie Schwendener's im Einklang. P. Claussen.

International Catalogue of scientific Literature. First annual issue. **M.** Botany. Part I. Vol. I. London 1902. 8. 378 S.

Mit der Wende des Jahrhunderts sind bekanntlich in fast allen Culturländern auf eine von der Royal Society in London ausgegangene Anregung hin Bureaus für die Bibliographie der wissenschaftlichen Litteratur ins Leben getreten, welche die einschlägigen Publicationen ihrer Länder sammeln und einem Londoner Centralbureau behufs Zusammenstellung zu einem internationalen Katalog überweisen. Bearbeitet werden zunächst nur 17 Naturwissenschaften, die für die Katalogisirung mit Buchstaben (A—R) bezeichnet sind. M ist davon die Botanik. Der erste, die scientia amabilis betreffende Band liegt jetzt als ein sehr handlicher Band von 378 Seiten vor, auf denen 1922 Publicationen gesammelt sind. Man erfährt daraus Näheres über die Gründung und Organisation der Unternehmung, und erhält eine Zusammenstellung der botanischen Litteratur des halben (Part I!) Jahres von 1901. Der Katalog zerfällt, wie der jeder anderen bearbeiteten Wissenschaft, in einen nach Autoren geordneten und einen nach den Gegenständen geordneten Theil. In letzterem sind nur die vier Sprachen: deutsch, englisch, französisch und italienisch, in ersterem alle Sprachen zugelassen, jedoch so, dass bei anderen Sprachen als den genannten und Latein die Titel in englischer Uebersetzung in Klammern wiederholt sind. Die einzelnen Zweige einer Wissenschaft sind für kurze Hinweise mit vierstelligen Ziffern bezeichnet, die nicht bloss die Arbeit des Katalogisirens erleichtern, sondern auch, da sie sowohl im Autoren- wie im Gegenstandskatalog hinter den Titeln aufgeführt sind, auf den allgemeinen Charakter der Arbeit einen weitergehenden Schluss gestatten, als er sich aus der Stellung unter einer einzelnen Rubrik ergiebt.

Man kann an dem vorliegenden Katalog und dem ganzen Unternehmen, wenn man will, noch manches aussetzen, so z. B. hinsichtlich der Gliederung der Einzelwissenschaften, hinsichtlich der Auswahl der »wissenschaftlichen« Arbeiten, hinsichtlich der stofflichen Rubricirung derselben, hinsichtlich der Schnelligkeit des Erscheinens der Bände etc. — aber im Ganzen wird man doch seiner Freude Ausdruck verleihen müssen, dass es zu einer so vollständigen Zusammenstellung der naturwissenschaftlichen Litteratur gekommen ist. Ueber die mangelnde Schnelligkeit des Erscheinens brauchen wir Deutsche übrigens, soweit die vaterländische Litteratur in Betracht kommt, nicht zu klagen, da unser deutsches Bureau für internationale Bibliographie (Berlin, Enkeplatz 3, bekanntlich von Uhlworm geleitet) wöchentliche Zusammenstellungen herausgiebt, welche durch die nunmehr vorliegende Zeichen- und Zahlenerklärung manchem Leser auch äusserlich einen sympathischeren Eindruck machen werden, als es bisher vielleicht der Fall war. Zu bedauern ist, dass Landwirthschaft und Forstwissenschaft bisher von der Bibliographie ausgeschlossen sind.

Aderhold.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. 28. Jahrg. (1900). II. Abth. 3. Heft. Pteridophyten, technische und Kolonial-Botanik, Pflanzenkrankheiten. Herausg. von K. Schumann.

—— 29. Jahrg. (1901). I. Ahth. I. Heft. Schizomyceten, Flechten, Pilze. Herausg. von K. Schumann.

Weiss, J. E., Grundriss der Botanik. Ein Leitfaden für den botanischen Unterricht zum Gebrauche an Mittelschulen und zum Selbstunterricht. 4. Aufl. (629 Einzelfig.) München-Berlin 1902. 8. 317 S.

II. Pilze.

Freeman, E. M., Experiments on the brown rust of *Bromes* (*Puccinia dispersa*). (Ann. of bot. **16.** 487—495.)

Hennings, P., Einige neue deutsche *Pezizaceen*. (Hedwigia. **41.** 164—66.)

—— Einige neue *Cordiceps*-Arten aus Surinam. (Ebd. **41.** 167—71.)

—— *Phlebia Kriegeriana* P. Henn. n. sp. (Beibl. Hedwigia. **41.** [146]—[147].)

Hinze, G., Untersuchungen über den Bau von *Beggiatoa mirabilis* Cohn (2 Taf.). (S.-A. Wiss. Meeresunters. Abth. Kiel. N. F. **6.** 187—210.)

Magnus, P., Bemerkungen zu Dietel's Ausführungen über die Gattung *Uropyxis*. (Beibl. Hedwigia. **41.** [145]—[146].)

Odin, G., Sur l'existence de formes-levures stables chez quelques moisissures. (Compt. rend. **135.** 479.)
Potts, G., Zur Physiologie des *Dictyostelium mucoroides*. (Flora. **91.** 281—347.)
Schneider, A., Contributions to the biology of *Rhizobia*. I. *Rhizobia mutabile* in artificial culture media (1 pl.). Bot. gaz. **34.** 109—114.)
Vestgren, T., Verzeichniss nebst Diagnosen und kritischen Bemerkungen zu meinen *Micromycetes rariores* selecti. (Bot. notiser. Sept. 1902.)

III. Algen.

Fritsch, F. E., The structure and development of the young plants in *Oedogonium* (3 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 467—87.)
—— Algological notes. III. Preliminary report on the phytoplankton of the Thames. (Ebenda. **16.** 576—584.
Gran, H. H., Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt (1 Taf.). (Rep. on Norwegia fishery- and marine-investigations. Vol. 2. Nr. 5.)
Ostwald, W., Zur Theorie des Planktons. (Biol. Centralblatt. **22.** 596 ff.)
Sauvageau, C., Sur les *Sphacelaria* d'Australasie. (Notes bot. school. Trinity coll. Dublin 1902. 196—200.)
Schmidle, W., Notizen zu einigen Süsswasseralgen. Hedwigia. **41.** 150—63.)
Serbinow, J. L., Ueber eine neue pyrenoidlose Rasse von *Chlamydomonas stellata* Dill. (Russ. m. deutschem Resumé.) (Bull. jardin imper. bot. St. Petersbourg. **2.** 141—54.)
Vogler, P., Die Anwendung der Variationsstatistik zur Untersuchung von Plankton-Diatomeen. (Flora. **91.** 380—383.
Wright, E. P., On *Mastogloia fimbriata* and *M. binotata*. (Notes from bot. school Trinity coll. Dublin. Nr. 5. 1902. 161—65.)
—— Note on *Bryopsis plumosa*. (Ebenda. 174—75.)

IV. Moose.

Cardot, J., Recherches anatomiques sur les *Leucobryacées* 19 Taf.. (Mém. soc. nation. sc. nat. et math. Cherbourg. **32.** 1—80.)
Evans, A. W., Hepaticae of Puerto Rico (3 pl.). (Bull. Torrey bot. club. Aug. 1902.)
Grout, A. J., Notes on Vermont Mosses. Rhodora. **4.** 180—83.
Kindberg, N. C., Grundzüge einer Monographie der Laubmoos-Gattung *Thamnium*. (Hedwigia. **41.** 203 ff.
Muller, K., Neue Bürger der badischen Lebermoos-Flora. Mitth. bad. bot. Ver. 1902. 269—72.)
Nicholson, W. E., *Ephemerum stellatum* in Britain (1 pl.). (The journ. of bot. **40.** 337—39.)

V. Farnpflanzen.

Brebner, G., On the anatomy of *Danaea* and other *Marattiaceae* (2 pl. and 2 textfig.). (Ann. of bot. **16.** 517—52.
Campbell, D. H., Studies on the gametophyte of *Selaginella* (1 pl.). (Ebenda. **16.** 419—29.
Christ, H., Die Farnflora der östlichen Riviera. (S.-A. Allgem. bot. Zeitschr. 1902. 6 S.
Harvey-Gibson, R. J., Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus *Selaginella*. Part IV. The Root (2 pl.). (Ann. of bot. **16.** 449-67.)
Hieronymus, G., *Selaginellarum* species novae vel non satis cognitae. (Hedwigia. **41.** 172—202.)
Jeffrey, E. C., The structure and development of the stem in the Pteridophyta and Gymnosperms. (Phil. Trans., B. **195.** 119—146.)
Slosson, M., Origin of *Asplenium ebenoides*. (Bull. Torr. bot. club. Aug. 1902.)

VI. Gymnospermen.

Beissner, L., Conifères de Chine, récoltés par feu le rév. p. Jos. Giraldi dans le Shen-si septentrional et méridional. (Bull. soc. bot. ital. 1902. 90—92.)
Jeffrey, E. C., s. unter Farnpflanzen.
Mottet, S., Les Conifères et Taxacées. Histoire, description, culture etc. (132 fig.). Paris 1902. 8. 500 p.

VII. Morphologie.

Laubert, R., Ueber die Polymorphie unserer Eichen (1 Taf.). (Deutsch. bot. Monatsschr. 1902. Nr. 4.)
Thiselton-Dyer, W. T., Morphological notes. VIII. On polycotyledony (2 pl. and 1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 553—58.)
Tischler, G., Die *Berberideen* und *Podophyllaceen*. Eine vergleichend morphologisch-biologische Monographie (30 Fig. im Text). (Habilitat.-Schrift.) Leipzig 1902. 8. 136 S.

VIII. Gewebe.

Col, Sur les relations des faisceaux médullaires et des faisceaux dits surnuméraires avec les faisceaux normaux. (Journ. de bot. **16.** 234—55.)
Van Tieghem, Ph., Germination et structure de la plantule chez les *Coulacées*. (Ebenda. **16.** 221—26.)

IX. Physiologie.

Chapin, P., Einfluss der Kohlensäure auf das Wachsthum. (Flora. **91.** 348—79.)
Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Schimmelpilze. (Ausgeführt mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Litteratur in Böhmen.) (Beiträge zur chem. Phys. und Pathol. **2.** 557—90.)
Daniel, L., Sur une modification produite chez le *Scopolia carniolica* à la suite de sa greffe sur Tomate. (Compt. rend. **135.** 481.)
Dixon, H. H., On the germination of seeds after exposure to high temperatures. (Notes bot. school Trinity coll. Dublin 1902. 176—87.)
—— Resistance of seeds to poisons. (Ebenda. 187—188.)
Jodin, V., Sur la durée germinative des graines exposées à la lumière solaire. (Compt. rend. **135.** 443.)
Newcombe, F. C., The sensory zone of roots (1 fig. in the text). (Ann. of bot. **16.** 429—49.)
Potts, G., s. unter Pilze.
Shibata, K., Experimentelle Studien über die Entwickelung des Endosperms bei *Monotropa*. (Vorl. Mitth.) (Bot. mag. Tokyo. **16.** 141—56.) (Japanisch.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Bailey, W. W., Plant Stations in Rhode Island. (Rhodora. **4.** 198.)
Campbell, D. H., s. unter Farnpflanzen.
Fernald, M. L., Two Northeastern Veronicas. (Rhodora. **4.** 191—95.)
Graves, C. B., Valerianella in New England. (Ebenda. **4.** 195—96.

Knowlton, C. H., Empetrum in Franklin County, Maine. (Rhodora. **4.** 196—97.)

Laubert, R., Altes und Neues über den Pfropfbastard *Laburnum Adami* Poir. (2 Abb.). (Prometheus. **13.** 571—73.)

Matsumura, J., Some rare plants in Japan. (The bot. mag. Tokyo. **16.** 17—20.)

Murr, J., Beiträge zu den Gesetzen der Phylogenesis. III. (Deutsch. botan. Monatsschr. **20.** 73—75.)

Pease, A. S., *Hieracium praealtum* at Andover, Massachusetts. (Rhodora. **4.** 197.)

Scorgie, A. M., Fisiche montana in Massachusetts. (Ebenda. **4.** 199.)

Shaw, E. L., New Station for *Polypodium vulgare* var. *cambricum*. (Ebenda. **4.** 197.)

Shibata, K., s. unter Physiologie.

Webster, J. R., Crepis virens in Massachusetts. (Rhodora. **4.** 197.)

Wettstein, R. von, Ueber directe Anpassung. (Vortr.) Wien 1902. 8. 27 S.

White, C. A., Saltatory origin of species. (Bull. Torr. bot. club. Aug. 1902.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Bacon, A. E., *Anagallis arvensis* and *caerulea* in Vermont. (Rhodora. **4.** 185—86.)

Beauverd, G., Notes sur les caractères extérieurs du *Chaerophyllum hirsutum* L., d'après les matériaux des herbiers Boissier, Barbey-Boissier et Reuter av. 11 grav. d. le texte). (Bull. herb. Boissier. 2d sér. **2.** 709—33.)

Becker, W., *Viola splendida* et *Viola Sieheana* spec. nov. 1902. (Ebenda. 2e sér. **2.** 750—52.)

Berger, A., Il genere *Echidnopsis* (con 1 tav.). (Malpighia. **16.** 158—64.)

Boissieu, H. de, Note sur quelques *Ombellifères* de Chine, d'après les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 801—11.)

Chenevard, P., Contributions à la flore du Tessin. (Ebd. 2e sér. **2.** 763—83.)

Coincy, A. de, Un *Echium* méconnu de la flore des Canaries. (Ebenda. 2e sér. **2.** 748—50.)

Fedtschenko, O. et B., Matériaux pour la flore de la Crimée. (Ebenda. 2e sér. **2.** 783—801.)

Fernald, M. L., *Aster undulatus* × *Novi-Belgii*. (Rhodora. **4.** 186—87.)

Maiden, J. H., On *Eucalyptus tereticornis* Smith and *Eucalyptus rostrata* Schlechtendal. (Bull. herb. Boiss. 2. sér. **2.** 569—82.)

Murr, J., *Bursa pastoris* (L.) nov. var. *evonymocarpa* Murr. (Magy. bot. lap. **1.** 186.)

Podpèra, J., Ueber das Vorkommen der *Avena desertorum* Lessing in Böhmen. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 335—38.)

Rendle, A. B., New Chinese plants (1 pl.). (The journ. of bot. **40.** 310—11.)

Richen, G., Nachträge zur Flora von Vorarlberg und Liechtenstein. III. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 338.)

Riddelsdell, H. J., Welsh *Hieracia*. (The journ. of bot. **40.** 311—13.)

Williams, F. N., Note synoptique sur le genre *Moenchia*. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 602—14.)

XII. Angewandte Botanik.

Hariot, P., Atlas de poche des fleurs de jardins les plus facile à cultiver (128 pl.). Paris 1902. 12. 184 p.

Hesdörffer, M., et Grignan, G. T., Atlas colorié des fleurs de jardin (48 pl. chromolithogr.). Paris 1902. 4. 108 p.

Mann, H., Studies in the chemistry and physiology of the Tea Leaf. Part I: The Enzymes of the Tea Leaf. (Journ. asiatic soc. Bengal. **70.** pt. II. (nat. hist.) Calcutta 1902.)

Nestler, A., Das Secret der Drüsenhaare der Gattung *Primula* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung (1 Taf.). (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat Cl. **111.** 29—51.)

—— Die Verfälschungen der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. (Samml. gemeinn. Vorträge. Nr. 287. 8. 13 S.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. **12.** 223—34.)

Percival, J., Agricultural botany, theoretical and practical. 2. ed. (with illustr.). London 1902. 8. 818 p.

Peters, J., Ueber einige tropische und subtropische Gewächse mit essbaren Wurzeln und Knollen. (Wiener illustr. Gartenzeitung. **27.** 211—16.)

Schlechter, R., Reisebericht der Guttapercha- und Kautschuk-Expedition nach den Südsee-Kolonien. (Der Tropenpflanzer. **6.** Nr. 8.)

Watson, W., The Gardener's assistant. New ed. (6 vol. in 18 parts.) (with numerous illustr.) London 1902. Imp. 8. Part 1.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Allison, A., A curious root parasit. (Plant world. **5.** 14—15.)

Arcangeli, G., Sopra una pianta di *Pterocarya caucasica* vissuta nel r. orto botanico di Pisa. (Atti soc. Toscana sc. nat. **13.** 23—26.)

Delacroix, G., Les maladies du théier. (Journ. d'agric. trop. 1902. 67—72.)

Duggar, B. M., and Stewart, F. C., The sterile Fungus *Rhizoctonia* as a cause of plant diseases in America. (19. ann. rep. of the bord of control. New York agric. exper. stat. f. 1900. 1901. 97—121.)

Hildebrandt, P., Ueber die Erhöhung des Schmelzpunktes der Gelatine durch Formalinzusatz. (Hyg. Rundschau. **12.** 638—39.)

Kellner, O., Vergleichende Stickstoffbestimmung nach der Methode des Verbandes und der Gunnig-Akerberg'schen Modification der Kjeldahl'schen Methode der Stickstoffbestimmung. (D. landw. Vers.-Stat. **57.** 297—305.)

Percival, J., Notes and observations on plant diseases (3 fig.). (Journ. S. E. agric. coll. Wye. 1902. 81—89.)

Schrenk, H. von, The decay of the Timber and methods of preventing it (Taf. 1—18 und Fig. 1—25.). (Bull. U. S. depart. agric. **16.** 1—96.)

Stewart, F. C., Rolfs, F. N., and Hall, F. H., A fruit-disease of Western New York in 1900. (19. ann. report bord of control New York argric. exp. stat. Albany 1901. 167—209.)

Thiele, R., Ein Kasten für Bodenuntersuchungen. (Bact. Centralbl. II. **9.** 330—32.)

—— Ein neuer Zählapparat für Plattencultur. (Ebd. II. **9.** 332—33.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 23.** 1. December 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: Engler und Drude, Die Vegetation der Erde. VI. Der hercynische Florenbezirk. — C. W. Hope, The »sadds« of the upper Nile: its botany compared with that of simular obstructions in Bengal and American waters. — M. Treub, L'Organe femelle et l'embryogénèse dans le Ficus hirta Vahl. — E. Koehne, Zwei Pfropfbastarde von Crataegus monogyna und Mespilus germanica. — Margaret Benson, The fructification in Lyginodendron Oldhamium. — A. G. Nathorst, Beiträge zur Kenntniss einiger mesozoischen Cycadophyten. — F. E. Weiss, The vascular branches of Stigmarian rootlets. — R. J. Harvey-Gibson, Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus Selaginella. IV. The root. — D. H. Campbell, Studies on the Gametophyte of Selaginella. — O. C. Berg und C. F. Schmidt, Atlas der officinellen Pflanzen. — Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. — **Neue Litteratur.**

Engler und **Drude**, Die Vegetation der Erde. VI. Bd. Der hercynische Florenbezirk von O. Drude. 1902. gr. 8. 670 S. m. 5 Taf., 16 Textfiguren und 1 Uebersichtskarte des Gebiets.

Wenn man den vorliegenden Band mit dem V., in welchem Graebener die Heide Norddeutschlands behandelte, vergleicht, so tritt eine auffällige Verschiedenheit der maassgebenden Gesichtspunkte hervor, die einmal wesentlich floristischer, ein andermal biologischer Natur sind. Das Vorwort klärt uns über deren Gründe in erfreulicher Weise auf. Es ist danach beabsichtigt, die seit lange studirten Gebiete Nord- und Centraleuropas in parallelen Bänden nach den beiden in Frage kommenden Richtungen hin zu behandeln.

Die Anordnung des vorliegenden, stattlichen Bandes ist die in der Serie bisher festgehaltene. Der erste Abschnitt, der ebenso wie die die Moose und Flechten betreffenden Paragraphen des Buches von Dr. B. Schorler herrührt, giebt die Geschichte und Litteratur der botanischen Forschung im Gebiet, der zweite den nöthigen geographischen, klimatologischen und floristischen Ueberblick. Im dritten werden die hercynischen Vegetationsformationen (Wald, Sandflur und Heide, trockene Hügel, Wiesen, Moore, Borstgrasmatten, Wasserpflanzen, Ruderalgewächse und Unkräuter) im Zusammenhang geschildert, im vierten und ausgedehntesten die Vertheilung dieser Formationen in den einzelnen Landschaften, die das Gebiet einschliesst. Der fünfte verhältnissmässig kurze Abschnitt giebt eine Uebersicht der verschiedenen Florenelemente, die zu unterscheiden sind, und ihrer Vegetationslinien.

Was zunächst die Umgrenzung der Hercynia betrifft, so unterscheidet Verf. in Deutschland neben der norddeutschen Niederung drei Florenbezirke, den sudetischen, den hercynischen und den Rhein-Donaubezirk. Das bayerische Hochland, von dem nicht geredet wird, dürfte wohl dem Alpenbezirk als Vorland zufallen. Der hercynische Bezirk, in 15 geographische Abschnitte gegliedert, umschliesst die Mittelgebirge bis westlich zur Rhön und den die Weser begleitenden Höhenzügen, sowie den Böhmerwald bis zum Donaudurchbruch. Nur die Westgrenze ist eine künstliche. Referent hat die Mitbehandlung seiner engeren Heimath, des Vogelsberges, ungern vermisst, der sich sowohl geologisch als auch botanisch der Rhön so eng anschliesst, dass er nicht davon hätte getrennt werden dürfen.

Um die Verbreitungsareale der einzelnen Arten kurz bezeichnen zu können, hat Verf. im 3. Kapitel des Abschnitts II ein System von Signaturen eingeführt, die weiterhin den Pflanzennamen beigesetzt werden. Die Kürze derselben bedingt natürlich eine grosse Druckersparniss, da sie aber recht zahlreich und durch mannichfache Combinationen complicirt sind, wird es dem Leser schwer, sich ihrer Bedeutung bewusst zu bleiben, so dass sie demselben, bevor er ganz mit ihnen vertraut ist, die Lectüre erschweren.

Im vierten Abschnitt liegt das Hauptgewicht des Buches. Er bietet uns einen eingehenden Ueberblick über die Floren der einzelnen Gebiete, ihre

gegenseitige Beziehung ins Licht setzend. Wer da weiss, wie schwer es bei dem Zustand unserer Floren ist, sich über die Verbreitung gemeiner Arten, nicht der Seltenheiten, zu unterrichten, wird die Arbeit, die ihm zu Grunde liegt, würdigen und die hier gegebene, gleichmässige Behandlung aller, auch der sogenannten armen Gebiete, in ihrer Bedeutung erkennen. Es werden folgende Landschaften unterschieden: »das Weser-Bergland, das Braunschweiger Hügelland, das Hügelland der Werra und Fulda mit der Rhön, das Thüringer Becken, das Hügelland der unteren Saale, das Land der weissen Elster, das der Mulde, das der mittleren Elbe, das der Lausitz, das Lausitzer Bergland und Elbsandsteingebirge, der Harz, der Thüringer Wald, Vogtländisches Bergland, Frankenwald und Fichtelgebirge, Erzgebirge, Kaiserwald, oberpfälzischer, böhmischer und bayerischer Wald. Für einzelne Fundstellen, die besondere pflanzengeographische Bedeutung in Anspruch nehmen dürfen, sind in sehr zweckmässiger Weise überall kleine Monographien eingeschoben. Die jeweils charakteristischen Arten werden hervorgehoben und in ihrer Verbreitung verfolgt. Nur sind nach des Ref. Meinung die Formen, die ihre heutige Verbreitung mehr oder minder sicher oder wahrscheinlich der menschlichen Besiedelung verdanken, nicht überall genügend ausgeschieden; so wird *Ruta graveolens* bei Witzenhausen als ursprünglich angesprochen. Mit A. Schulz zweifelt Ref. keinen Augenblick, dass alle Fundorte dieser Pflanze diesseits der Alpen der Cultur ihren Ursprung verdanken. Für *Salvia Aethiopis* vom Bilstein gilt das gleiche, genau so wie für die *Salvia Sclarea* der Elsässer Landskrone bei Basel. *Geranium macrorhizum* bei Giessen und in Baden, *Doronicum pardalianches* bei Giessen, *Sedum spurium* ebenda und am Geisselstein im Vogelsberg, sind weitere Beispiele, die nicht der Hercynia angehören; *Iris germanica*, *Antirrhinum majus* und viele andere stehen doch durchaus in dem gleichen Verdacht, der nach Focke's interessanten Untersuchungen selbst für *Lilium bulbiferum* in gewissen Theilen seines Verbreitungsgebietes nicht ganz abzuweisen sein dürfte.

Der fünfte Abschnitt ist wesentlich der Entwickelungsgeschichte der hercynischen Flora, ihrer Constitution aus arctisch-uralischen, arctisch-borealen, alpin-karpathischen, präalpinen, pontischen und atlantischen Elementen, und den Wegen und Zeiten ihres Zusammenkommens gewidmet. Hier liegt, gerade so wie in der Biologie, die Gefahr nahe, zu viel erklären zu wollen. Ihr ist in Deutschland besonders A. Schulz in seinen sonst beachtenswerthen, wennschon schwer lesbaren Arbeiten verfallen, die oftmals den Eindruck erwecken, ihr Autor sei Augenzeuge der dargestellten Pflanzenwanderungen gewesen. Der Verf. bewegt sich auf diesem Gebiete mit weiser Zurückhaltung, er meint S. 637: »wir müssen zufrieden sein, wenn wir nur erst einmal die Hauptperioden des Zuzugs neuer Associationen und die klimatischen Verhältnisse während derselben genauer kennen. Eines allzu bestimmten Urtheils enthält man sich am besten noch so lange, als auch die Geologie mit der Beschaffung allseitig gesicherter Unterlagen noch nicht fertig ist — und das ist sie noch nicht.« Mit diesem Satze kann sich Ref. nur durchaus einverstanden erklären.

Eingehender als es im Vorstehenden geschehen, über ein Buch, wie das vorliegende, zu referiren, ist nicht wohl möglich, wenn das Referat nicht selbst zu einem Büchlein ausarten soll. Das Gesagte wird indess zur Genüge gezeigt haben, welche Fülle von Belehrung daraus entnommen werden kann, wie viel nutzbringende Arbeit des Autors darin niedergelegt ist. Für jeden, der für pflanzengeographische und floristische Fragen Verständniss und Interesse hat, wird es ein unentbehrliches Hülfsmittel darstellen.

H. Solms.

Hope, C. W., The »sadds« of the upper Nile: its botany compared with that of similar obstructions in Bengal and American waters.

(Ann. of bot. 1902. **16.** 495—516.)

Die als »sadd« oder »sudd« bezeichneten, aus lebenden Vegetationen gebildeten, schwimmenden Barrièren, die der Schifffahrt in den grossen Quellflüssen des Nils, Bahr el Ghazal, Bahr el Abiad etc., so schwere Hindernisse bereiten, sind ja ihrer Entstehung und Zusammensetzung nach bekannt genug, so dass nicht viel neues darüber gesagt werden kann. Immerhin ist die vom Verf. gegebene, ausführliche Zusammenstellung des darüber bekannten, und die Vergleichung der Flora mit der andere Flüsse obstruirender Vegetationen sehr dankenswerth. Nicht nur die Schifffahrt leidet dadurch — Gessi Pascha brauchte 1881 $3^1/_2$ Monat, um eine Strecke von fünf Stunden zurückzulegen, und verlor dabei die Hälfte seiner Leute —, sondern es wird dadurch auch dem Nil infolge seiner gesteigerten Verdunstung eine Menge von Wasser entzogen, die andernfalls in Aegypten die Schwelle verstärkt haben würde.

Die Pflanzen, die bei der Entstehung des »sadd« im Nilgebiet in Betracht kommen, sind folgende: *Papyrus antiquorum*, *Vossia procera*, *Herminiera Elaphroxylon*, *Pistia stratiotes*, *Ceratopteris thalictroides*, *Axolla nilotica*, *Cyperus colymbates* und *nudicaulis*, *Utricularia*arten, *Ottelia alismoides*, *Aldrovanda vesiculosa*. Nicht überall hat indess die

Pflanzendecke, die, aus den umgebenden Lagunen im Strom zusammengetrieben, weiter wächst, dieselbe Zusammensetzung. Mitunter überwiegen *Papyrus*, *Vossia* und *Aeschynomene*, so nach Sir William Garstin 1890—91 im Bahr el Gebel, anderwärts sind es vornehmlich die kleineren schwimmenden Pflanzen, die die Barrière bilden. So fand es z. B. Garstin im Bahr el Ghazal.

Die Flusssperren Bengalens hat Verf. hauptsächlich nach den Angaben Clarke's geschildert, sie haben eine ähnliche Zusammensetzung wie die des Nil, doch treten vielfach andere Arten auf, wie *Cyperus cephalotes* und *platystylis*, *Aeschynomene aspera* an Stelle der *Herminiera*.

Aus Amerika kennt man ähnliche Sperren aus den Flussgebieten Guyanas (Essequibo z. B.), sowie aus Florida. In Guyana sind es wesentlich die Aroidee *Montrichardia arborescens* und *Panicum elephantipes*, die sich an ihrer Bildung betheiligen. In Florida (St. Johns River) ist dagegen hauptsächlich die ursprünglich aus Südamerika eingeführte *Eichhornia speciosa*, die Wasserhyacinthe, der Uebelthäter. In Indien nimmt die gleichfalls zu den Pontederaceen gehörige Gattung *Monochoria* ihre Stelle ein. H. Solms.

Treub, M., L'Organe femelle et l'embryogénèse dans le Ficus hirta Vahl.

(Annales du jardin botan. de Buitenzorg. 1902. 2. sér. **3.** 124—157. tab. 16—24.)

Es häufen sich in neuerer Zeit die Fälle echter Parthenogenesis im Pflanzenreich und ihr Studium gewinnt aus mancherlei Gründen fortwährend an Bedeutung. Nun bestand der Verdacht eines derartigen Verhaltens in der Gattung *Ficus* schon seit längerer Zeit, und Cunningham, der ein solches für *Ficus Roxburghii* nachzuweisen versuchte, hatte die merkwürdige Angabe gemacht, dass bei dieser Art weder Eiapparat noch Antipoden zur Entwickelung kämen, dass aber trotzdem Embryonen ausgebildet würden.

Der Verf. hat deswegen eine Art der Gattung, *Ficus hirta* Vahl, genauer untersucht, wobei ausserordentliche Schwierigkeiten zu überwinden waren. Zunächst ergab sich, dass der Micropylecanal früh durch Verwachsung des inneren Integumentes verschwindet, dass aber Eiapparat und Antipoden ausgebildet werden, wennschon ersterer schwer zu erkennen ist und wenig Unterschiede zwischen Ei und Synergiden aufweist. Auch die Fusionirung der beiden Polkerne hat statt, während sie bei *Antennaria alpina* nach Juel unterbleibt. Auf der Narbe treiben die Pollenkörner kurze Schläuche aus.

Obgleich nun 412 Ovula in mehr als 2750 Mikrotomschnitten untersucht wurden, gelang es doch

nie, die Spur eines Pollenschlauches weder in dem Gewebe des inneren Integumentes noch anderswo aufzufinden. Nichts desto weniger ging die Endospermbildung sowohl als die des Embryo in normaler Weise vor sich. Die einzige auffällige Anomalie ist die, dass man in den sich vermehrenden Endospermkernen niemals Mitosen oder doch nur Andeutungen von diesen vorfindet, sodass also die sich rasch vermehrenden Kerne dies »par mitose réduite ou raccourcie« besorgen müssen.

Verf. resumirt das bisher dargelegte wie folgt: »Dans notre *Ficus* il y a trois arguments — de valeur fort inégale — plaidant en faveur de la parthénogénèse. Avant tout le fait que l'on ne voit pas de tubes polliniques pénétrer dans l'ovule à l'époque où elles devaient s'y trouver; en second lieu la réduction dans la karyokinèse chez les noyaux d'albumen; et enfin le caractère peu développé de l'appareil sexuel en général et notamment des synergides.«

Ref. möchte nur das erste dieser Argumente als beweiskräftig anerkennen. Er würde sich auch ihm gegenüber skeptisch verhalten, wenn die Untersuchung nicht von einem so absolut zuverlässigen Beobachter, wie Verf., ausgeführt wäre.

Um die Wichtigkeit seiner Fragestellung ins rechte Licht zu setzen, citirt Verf. zum Schluss einen Satz, den Yves Delage in einem Vortrage über die Theorien der Befruchtung zu Berlin im August vorigen Jahres ausgesprochen hat. Ref. kann nur erfreut sein, in demselben im Wesentlichen dasselbe zu finden, was er selbst, an Hertwig, Göbel und Strasburger anknüpfend, im December 1900 gelegentlich eines Referates über Harper's Sexual reproduction in *Pyronema confluens* in diesem Journal hat drucken lassen; dass nämlich die Befruchtung ein complexes Phänomen darstellt, in welchem Beseitigung der Entwickelungshemmung und Amphimixie scharf auseinander gehalten werden müssen. Erstere findet der Verf. in dem Reiz, den die keimenden Pollenkörner ausüben, letztere fehlt im vorliegenden, echte Parthenogenese darstellenden Falle.

H. Solms.

Koehne, E., Zwei Pfropfbastarde von Crataegus monogyna und Mespilus germanica.

(Gartenflora. 1901. **50.** 628—633.)

In Bronvaux bei Metz steht eine mehr als hundert Jahre alte, dornenlose *Mespilus germanica*, die auf *Crataegus monogyna* veredelt ist und unmittelbar unter der Pfropfstelle schon vor Jahrzehnten zwei Sprosse aus dem Weissdornstamme gemacht hat, die vom Pfropfreis beeinflusst sind. Der eine

derselben zeigt in seinen Blättern und in der filzigen Behaarung grosse Aehnlichkeit mit der Mispel, durch die länger gestielten, zu 6—12 in Dolden beisammen stehenden Blüthen, sowie durch die kleineren nur 1—3kernigen Früchte verräth sich aber seine Abstammung von *Crataegus*. Der andere, unmittelbar daneben stehende Zweig hat Blattform, Blüthenstand, Bedornung, Grösse der Früchte vom Weissdorn, die filzige Behaarung der Blätter aber und die lederbraunen Früchte von der Mispel. Beide Formen, die wir als I und II bezeichnen wollen, konnten durch Herrn Simon-Louis in Plantières bei Metz durch Pfropfreiser vermehrt werden, wobei sie ihre Eigenschaften constant beibehielten.

In neuerer Zeit haben sich nun noch folgende merkwürdige Erscheinungen an diesem Baum gezeigt. Vor etwa acht Jahren ist an ähnlicher Stelle wie I und II ein dritter Zweig von hybridem Charakter enstanden, der an seiner Spitze fast völlig mit II übereinstimmt, an seiner Basis aber auf eine Länge von 10 cm von einem gewöhnlichen Weissdornzweige nicht zu unterscheiden ist. Ferner sind auf dem Mutterstamm an Zweig I im Laufe des Jahres 1898 zwei auffallende Seitenzweige hervorgetreten, von denen der eine ein typischer Mispelzweig ist, während der andere sich bald verzweigte und nun einerseits echte *Mespilus*-, andererseits echte *Crataegus*zweige producirte. Es zeigt sich also hier dieselbe »Spaltung« des Bastardes, wie sie bei *Cytisus Adami* schon lange bekannt ist. Es ist ja bei dieser Pflanze schon so viel gestritten worden, ob sie ein Pfropfhybrid sei oder nicht. Die Koehne'sche Mittheilung macht ersteres in hohem Grade wahrscheinlich, wie sie denn überhaupt für die Lehre von den Pfropfhybriden von grösster Wichtigkeit ist. Es wird sich wohl lohnen, die Mispel von Bronvaux etwas genauer zu studiren.

Die Angaben Koehne's stützen sich in erster Linie auf die Beobachtungen des Herrn Simon-Louis und auf Veröffentlichungen in französischen Gartenjournalen, die von Jouin herrühren, dem Chef der dendrologischen Abtheilung des Simon-Louis'schen Geschäftes. Belege der zwei Pfropfhybride hat Koehne aber selbst in der Hand gehabt, und auf Grund seiner eigenen Untersuchung giebt er am Schlusse der Mittheilung ausführliche Beschreibungen derselben. Jost.

Benson, Margaret, The fructification of Lyginodendron Oldhamium.

(Annals of botany. 1902. **16.** 574—75. 1 Holzschn.)

D. H. Scott sagt in seinen trefflichen »Studies in fossil Botany« auf p. 335 bezüglich der Fructification von *Lyginodendron* Folgendes: »Die Blätter von *Lyginodendron Oldhamium* waren sicherlich identisch mit *Sphenopteris Höninghausi* und einigen ganz nahestehenden Arten; die langen Sporangienbüschel von *Calymmotheca Stangeri*, deren Structur man leider nicht kennt, stehen an fruchttragenden Pinnulae beisammen und gehören mit grösster Wahrscheinlichkeit Blättern an, die nicht von *Sphen. Höninghausi* unterschieden werden können. Daher ist es wahrscheinlich, dass die Fructificationen des *Lyginodendron Oldhamium* dem *Calymmotheca*-typus angehören, vielleicht eben in der *Calymmotheca Stangeri* vorliegen.

Verf. hat nun in Schliffen, die Lomax aus Material von Dulesgate hergestellt hatte, zahlreiche Sporangien nachgewiesen, die, mit *Calymmotheca* in der Anordnung und Form zusammen stimmend, erhaltene Structur aufweisen. Die Sporangiengruppen sind aussen von einer Gewebsschicht umgeben (die einem ringsum angewachsenen Indusium entsprechen dürften. Ref.), die die bekannte Structur der Blattlamina von *Lyginodendron* aufweist. Sie meint deswegen, dass auch die Anatomie für Scott's Deutung dieser Fructificationen spreche. Mit *Calymmotheca Stangeri* dürften indess die von ihr ziemlich roh in dem Holzschnitt reproducirten Sori nicht ganz übereinstimmen, da die von Stur angegebenen Dornfortsätze auf der Rückenseite des mit den Sporangien verwachsenen Indusii fehlen.

H. Solms.

Nathorst, A. G., Beiträge zur Kenntniss einiger mesozoischen Cycadophyten.

(Kgl. Sv. Vetensk. Akad. Handlingar. 1902. Vol. **36.** Nr. 4. 4. 28 p. 3 Doppeltaf. u. 1 Holzschn. im Text.)

Unter dem ganz zweckmässigen Namen der Cycadophyten fasst Verf., wie er in der Einleitung darlegt, die Gruppen der Cycadeae und Bennettiteae zusammen, zu denen, bei fortschreitender Kenntniss der Fossilreste, am Ende noch andere Glieder des Stammes hinzukommen könnten. Die einzelnen beschriebenen Objecte stammen, mit Ausnahme der vom Verf. im Jura von Helmsdale in Nordschottland gefundenen *Beania Carruthersi*, alle aus den rhätischen Ablagerungen Schonens. Unzweifelhafte Cycadeenblüthen liegen in *Androstrobus Scotti* und *Cycadospadix integer* vor. Daran schliesst sich *Beania Carruthersii*, die der alten *B. gracilis* ganz ähnlich ist. Wegen kleiner kugeliger Gebilde, die er in den bisher als Ovula gedeuteten Organen findet, denkt Verf. an eine männliche Blüthe. Das scheint Ref. indess sehr problematisch. Reste sehr zweifelhafter Zugehörigkeit dürften sein *Cycadocephalus Sewardi*, *Cycadocarpidium Erdmanni*, *Stenorhachis scanicus* und *Solmsii*, *Dioonites spectabilis*, *Antherangiopsis rediviva*.

Der wichtigste und am eingehendsten besprochene Pflanzenrest aber ist *Williamsonia angustifolia*, über die Verf. früher in einer vorläufigen, in schwedischer Sprache geschriebenen Mittheilung, die Ref. nicht verstehen konnte, einiges gebracht hat. Die dort gegebene Reconstruction der Pflanze wird hier reproducirt. Sie zeigt ein dichasial gebautes Gewächs, dessen Sprosse in *Williamsonia*-Blüthen ausgehen, und unter diesen in dichter Zusammendrängung Blätter von *Anomozamites minor* tragen. Jetzt werden nun die Reste, auf die besagte Reconstruction sich gründet, ausführlich beschrieben und abgebildet. Die Dichasien sind zweifellos, die dicht gedrängten Blattnarben desgleichen; die Sprossspitzen gehen in vollkommen nackte Gebilde mit radial gestreifter Basis und keulenförmiger Spitze aus, die durchaus mit den seitens Williamson's als Antherenträger von *Williamsonia* gedeuteten Gebilden verglichen werden können. Die lanzettlichen diese umgebenden Hüllblätter aber fehlen und sind in der Reconstruction nur nach den vorhandenen Ansatznarben hinzu ergänzt. Ref. hält diese Ergänzung für begründet, kann dagegen einige Bedenken gegen die Gründe nicht unterdrücken, die Verf. veranlasst haben, der Pflanze die *Anomozamites*blätter, die freilich häufig mit derselben vorkommen, zuzuschreiben. Es werden ferner zweierlei, theilweise noch von der Niederblatthülle umgebene, abgelöst gefundene *Williamsonia*blüthen beschrieben, deren eine Verf. wegen der Uebereinstimmung ihrer Axenspitze mit den an der Zweigspitze gefundenen Gebilden für männlich ansieht, während er die andere, die einen wenig deutlichen *Bennettites*-ähnlichen Kolben birgt, für das weibliche Geschlecht in Anspruch nimmt.

Die vorliegenden Untersuchungen des Verf. bringen zweifellos neues und interessantes Material für die so schwierige Deutung der als *Williamsonia* bezeichneten Reste bei. Immerhin sind wir für deren Klarstellung nach vielen Richtungen hin auf weitere neue Funde angewiesen.

H. Solms.

Weiss, F. E., The vascular branches of Stigmarian rootlets.

(Annals of botany. 1902. **16.** 559—573. 1 Taf.)

Schon in einer früheren Arbeit über *Xenophyton radiculosum*, über die in diesem Journal, 1902, Nr. 16, S. 250, referirt worden ist, hat Verf. angegeben, dass er einen der von Renault beschriebenen, zarten, seitlichen Gefässbündelzweige in einem Appendix von *Stigmaria* habe nachweisen können. Nachdem er eingehende Untersuchungen in dieser Richtung angestellt, kommt er jetzt auf diese Beobachtung zurück und weist das öftere Vorkommen dieser seitlichen Bündel in den Appendices nach. Er hat aber auch jetzt deren Bau und Verlauf studirt und es hat sich Renault's Ansicht, dass sie zu Seitenwurzeln austreten, nicht bestätigt. Sie enden vielmehr blind im Parenchym des äusseren Rindenrohres des Appendix und sind hier umgeben und begleitet von sehr weitlumigen Netztracheiden, die, wohl zweifellos mit Recht, den Endtracheiden der Blattgefässbündel resp. den Transfusionstracheiden der Gymnospermen an die Seite gestellt werden.

Es wird dadurch, zumal auch in den Laubblättern der Lepidodendren von Scott Transfusionsgewebe nachgewiesen worden ist, nach des Ref. Ansicht wieder ein neues Indicium für die Blattnatur der an den Rhizomsprossen entstehenden Appendices geliefert, da bei Wurzeln von solcher Transfusionsstructur noch nirgends etwas nachgewiesen werden konnte. Ref. bleibt daher bei der von ihm stets vertretenen Ansicht, dass wir es in den Appendices mit Blättern zu thun haben, die eine der veränderten Function entsprechende Umbildung erfahren haben. Das ist fast der einzige Punkt auf paläophytologischem Gebiet, in dem seine und Scott's Anschauungen nicht zusammen stimmen. Verf. schliesst sich indess der Scott'schen Ansicht an.

H. Solms.

Harvey-Gibson, R. J., Contributions towards a knowledge of the anatomy of the genus Selaginella. IV. The root.

(Annals of botany. 1902. **16.** 449—466. 1 Taf.)

Mit der vorliegenden Arbeit setzt Verf. seine Abhandlungen über die Anatomie von *Selaginella* fort, indem er über den Bau der Wurzeln berichtet. Nicht umgehen liess sich da zunächst eine Stellungnahme in der bekannten Streitfrage über die Spross- oder Wurzelnatur der bei zahlreichen Arten vorkommenden sogen. »Wurzelträger«. Verf. schliesst sich, entgegen Nägeli und Leitgeb, der von van Tieghem und Russow vertretenen Ansicht an, wonach jene als Luftwurzeln zu deuten sind, und macht zu ihren Gunsten geltend, dass es alle Uebergänge zwischen Erdwurzeln und echten Wurzelträgern giebt, dass beide übereinstimmenden anatomischen Bau besitzen und dass das Fehlen einer Wurzelhaube, die exogene Entstehung und die Befähigung, sich in beblätterte Sprosse umzuwandeln, nicht gegen die Wurzelnatur der Träger spricht, da all das auch bei echten Wurzeln bekannt ist.

Der Bau der Wurzeln ist bei allen Arten recht einförmig. Der Gefässbündelcylinder ist fast stets monarch, sowohl bei den Species, die einen, wie

auch bei denen, die mehrere Bündelcylinder im Stengel besitzen. Er wird von einer typischen, oft stark cuticularisirten Endodermis und einem mehrschichtigen Pericykel umgeben. Die inneren Rindenzellen sind stark verdickt und verholzt. Die Wurzelträger sind meist ebenso gebaut. Bei denen von *S. Kraussiana* A. Br., *S. Poulteri* Veitch und *S. delicatissima* A. Br. dagegen zeigt das Gefässbündel concentrischen Bau mit centraler Lage der Xylemprimanen, während das Bündel in den Erdwurzeln monarch ist. — Die Wurzeln theilen sich dichotom. Die erste Gabelung liegt stets in einer zur Sprossaxe senkrechten Ebene. Nach der Theilung erfahren die Gefässbündel eine Drehung um 90° so, dass die Primanen einander zugekehrt werden. Wegen aller Einzelheiten und kleinerer Besonderheiten bei den verschiedenen Arten muss auf die Arbeit selbst verwiesen werden. H. Fitting.

Campbell, D. H., Studies on the Gametophyte of Selaginella.

(Annals of botany. 1902. **16.** 419—428. 1 Taf.)

Die Arbeit von Miss Lyon über denselben Gegenstand, die in dieser Zeitung, 1901, S. 341 ff. vom Ref. besprochen wurde, gab dem Verf. Veranlassung, seine Untersuchungen über die Entwickelung des weiblichen Prothalliums von *Selaginella Kraussiana* von Neuem aufzunehmen. Er gelangte im Allgemeinen nicht zu wesentlich anderen Ergebnissen, wie er schon in aller Kürze in seinen »Mosses and Ferns« 1895 mitgetheilt hatte. Doch konnte nun auch bei den Makrosporen dieser Art, wie es ganz allgemein der Fall zu sein scheint, in den Jugendstadien die Abhebung der Sporenhäute von einander und von dem kleinen bläschenförmigen und substanzarmen Plasmakörper festgestellt werden. Besonders bemerkenswerth ist, dass bei *Sel. Kraussiana* die Kerntheilungen, die die Prothallienbildung einleiten, schon in diesen Stadien beginnen. Das Gleiche gilt nach den Beobachtungen von Miss Lyon auch für *S. apus* und *rupestris*, während z. B. bei *S. spinulosa* nach Bruchmann und dem Ref. und *S. helvetica* nach dem Ref. selbst in den reifen, ausgefallenen Makrosporen der Kern noch ungetheilt ist. — Die Kerne vermehren sich entsprechend der Zunahme des Protoplasma, schliesslich sind solche überall im Sporeninnern zerstreut zu finden. Nachdem sich am Scheitel die Plasmaschicht sehr verdickt hat, treten daselbst zwischen den Kernen Zellwände auf. Es wird dadurch ein scheibenförmiger, aus zwei bis drei Zellschichten bestehender Körper gebildet. Er wird vom Verf. »primäres Prothallium« genannt und grenzt sich gegen das übrige zunächst noch ungetheilt bleibende, kernhaltige Plasma durch ein »Diaphragma« ab, das durch Verdickung der nach innen gelegenen Wände der untersten Zellschicht gebildet wird. Ein solches Diaphragma wurde schon von Pfeffer beobachtet, doch scheint es nicht allgemein verbreitet zu sein, wenigstens haben Heinsen, Arnoldi und Lyon bei den von ihnen untersuchten Species ein solches nicht gefunden. *S. apus* nimmt eine gewisse Zwischenstellung ein, da nach Miss Lyon manche Prothallien ein solches Diaphragma besitzen, andere nicht. Eine kritische, umfassende Bearbeitung der Prothallienentwickelung bei recht vielen verschiedenartigen Species dieser interessanten Gattung wäre entschieden dankenswerth. H. Fitting.

Berg, O. C., und Schmidt, C. F., Atlas der officinellen Pflanzen. Darstellung und Beschreibung der im Arzneibuche für das Deutsche Reich erwähnten Gewächse. Zweite verbesserte Auflage von Darstellung und Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacopoea Borussica angeführten officinellen Gewächse. Herausgegeben durch Prof. Dr. Arthur Meyer und Prof. Dr. K. Schumann. Leipzig, Arthur Felix. 27. Lieferung 1901. 28. Liefrg. 1902.

Mit den beiden vorliegenden Lieferungen ist die Neubearbeitung des Atlas der officinellen Pflanzen, die einen ziemlich langen Zeitraum in Anspruch genommen hat, endlich abgeschlossen. Diese beiden Lieferungen behandeln die Coniferen und die Cryptogamen, soweit sie im Arzneibuche Erwähnung gefunden haben, und reihen sich den früheren Nummern, die von Zeit zu Zeit an dieser Stelle besprochen worden sind, würdig an. Die Tafeln stammen zum grössten Theil noch von der Meisterhand C. F. Schmidt's, nur eine, *Larix sibirica*, sowie einige Ergänzungen sind von Frau T. Gürke gezeichnet. Den Text haben die Herren Herausgeber dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft angepasst, bei den Cryptogamen ist auch das Wesentlichste aus der Entwickelungsgeschichte kurz dargestellt. In seiner Gesammtheit ein treffliches Hülfsmittel für das Studium der officinellen Pflanzen, ist das Werk zugleich eine Zierde jeder Bibliothek, und es sei in seinem neuen Gewande bestens empfohlen. Klebahn.

Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. Leipzig, W. Engelmann, 1902. Liefrg. 9. u. 10. (Bd. II, Bogen 31—50.)

Zuerst möchte ich hervorheben, dass das vortrefflich bearbeitete Kapitel über die technisch

wichtigen Fasern nicht von Wilhelm und Zeisel herrührt, wie ich irrthümlich in meinem vorigen Referat in dieser Zeitschrift sagte, sondern von Wiesner, der sich als Autor nicht besonders genannt hatte. Die jetzt zu besprechenden Lieferungen beginnen mit der Fortsetzung des Kapitels über die unterirdischen Pflanzentheile. Bis S. 497 reicht der im vorigen Referate erwähnte allgemeine Theil dieses Abschnittes. In dem besonderen Theile des letzteren behandelt der Senior der österreichischen Pharmakognosten, Prof. Vogel, eine Reihe auch officineller Rhizome und Wurzeln, ferner Krapp und Morindawurzeln, dann folgt eine kurze und gute Monographie der Zuckerrübe von Professor Krasser. Letzterer ist auch der Autor des 20. Kapitels (Blätter und Kräuter), in dem 10 technische Blätter, darunter Sumach und Tabak eine ausführlichere Behandlung erfahren, während die technisch verwendeten Blüthentheile in Dr. Karl Linsbauer ihren Bearbeiter fanden. Im 22. Abschnitte hat Prof. T. F. Hanausek die Samen in bekannter sachkundiger Weise behandelt und der besonderen Besprechung unterworfen: Vegetab. Elfenbein, Cocosnusskerne, Flohsamen, Palmenkerne, Muskatnuss, Mohnsamen, Senfsamen, Rübsamen, Mandeln, Cacaobohnen, Sesam. Der 23. Abschnitt wird in der 10. Lieferung begonnen und soll in dem Referate über die letzte (11.) Lieferung besprochen werden. Arthur Meyer.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Hansen, A., Die Entwickelung der Botanik seit Linné Rektoratsrede). Giessen 1902. 8. 24 S.

Ostwald, W., Vorlesungen über Naturphilosophie. Gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. 2. Aufl. Leipzig 1902. 8. 14 und 557 S.

Wahl, H., Das Leben der Pflanze. (Wissenschaftliche Volksbibl. Nr. 16.) Leipzig 1902. 16. 67 S.

II. Bacterien.

Achalme, P., Recherches sur quelques Bacilles anaérobies et leur différenciation. (Ann. inst. Pasteur. **16.** 641—63.)

Bail, O., Versuche über die Verwesung pflanzlicher Stoffe. (Bact. Centralbl. II. **9.** 501 ff.)

Eichholz, W., Erdbeerbacillus (*Bacterium Fragi*). (Ebd. II. **9.** 425—29.)

Ellis, D., Der Nachweis der Geisseln bei allen *Coccaceen* (2 Taf.). (Ebenda. II. **9.** 546—61.)

Gabritschewsky, G., Ueber die Bedeutung der Calciumsalze für Bacterien. (Ebenda. I. **32.** 256—60.)

Gromakowsky, D., *Diplococcus* im Sputum als Antagonist der pyogenen Staphylo- und Streptokokken. Ebenda. I. **32.** 272—74.)

Klein, A., Die physiologische Bacteriologie des Darmkanals (1 Taf.). (Arch. f. Hyg. und Infectionskr. **45.** 117—77.

Loeb, A., Ueber Versuche mit bacteriellem Lab und Trypsin. (Bact. Centralbl. I. **32.** 471—76.)

Malvoz, E., Sur les cils composées (1 pl.). (Ann. inst. Pasteur. **16.** 686—89.)

Nagano, J., Ueber eine neue *Sarcina*, die im Eiter gonokokkenähnliche Degenerationsformen zeigt. (Bact. Centralbl. I. **32.** 327—52.)

Weichselbaum, A., Beiträge zur Kenntniss der anaëroben Bacterien des Menschen. (Ebenda. I. **32.** 401—13.)

III. Pilze.

Czapek, F., s. unter Physiologie.

Dietel, P., Einige *Uredineen* aus Japan. (Beibl. Hedwigia. **41.** [177]—[178].)

Falck, R., Die Cultur der Oidien und ihre Rückführung in die höhere Fruchtform der Basidiomyceten (6 Taf.). (Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. **8.** 307—47.)

Ferraris, T., Materiali per una flora micologica del Piemonte (2 tav.). (Malpighia. **16.** 3—47.)

Fischer, E., *Aecidium elatinum* Alb. et Schw., der Urheber des Weisstannen-Hexenbesens und seine Uredo- und Teleutosporenform. Zweite Mitthlg. (2 Taf.) (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 193—202.)

Freeman, E. M., The Seed-Fungus of *Lolium temulentum* L., the Darnel. (Proc. r. soc. **71.** 27—30.)

Hartig, R., Der echte Hausschwamm und andere das Bauholz zerstörende Pilze. 2. Aufl., bearb. von C. Freiherr von Tubeuf (33 z. Th. farb. Abb.). Berlin 1902. 8. 105 S.

Hennings, P., Eine neue norddeutsche Phalloidee (*Anthurus borealis* Burt. var. n. *Klitzingii* P. Henn.) (8 Textfig.). (Beibl. Hedwigia. **41.** [169]—[174].)

Hirschbruch, A., Die Fortpflanzung der Hefezelle. (Bact. Centralbl. II. **9.** 465 ff.)

Neukirch, H., Ueber Strahlenpilze. Strassburg 1902. 8. 72 S.

Noelli, A., *Aecidium Biscutellae* n. sp. (1 Taf.). (Malpighia. **16.** 47—48.)

Ruhland, W., Die Befruchtung von *Albugo Lepigoni* und einigen Peronosporeen. (Vorl. Mitthlg.) (Beibl. Hedwigia. **41.** [179]—[180].)

Schorstein, J., Zur Biochemie der Holzpilze. (Bact. Centralbl. II. **9.** 446—48.)

IV. Algen.

Brehm, V., und **Zederbauer, E.**, Untersuchungen über das Plankton des Erlaufsees. (Verh. zool. bot. Ges. **52.** 388—402.)

Lozeron, H., La répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich de décembre 1900 à décembre 1901 (6 Taf.). (Diss.) Zürich 1902. 8. 84 S.

Lütkemüller, J., Die Zellmembran der *Desmidiaceen* (3 Taf.). (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. **8.** 347—409.)

Zacharias, O., Ueber die Ergrünung der Gewässer durch die massenhafte Anwesenheit mikroskopischer Organismen. (Biol. Centralbl. **22.** 700—701.)

V. Moose.

Géneau de Lamarlière, L., et **Maheu, J.**, Sur les Muscinées des cavernes de l'Yonne. (Journ. de bot. **16.** 266—79.)

Quelle, F., Bemerkung über die »Rhizoideninitialen« in den Ventralschuppen der *Marchantiaceen*. (Beibl. Hedwigia. **41.** [174]—[177].)

Schiffner, V., Neue Materialien zur Kenntniss der Bryophyten der atlantischen Inseln. (Hedwigia. **41.** 269 ff.)

VI. Morphologie.

Candolle, C. de, Nouvelle étude des hypoascidies de *Ficus* (2 pl.). (Rev. gén. de bot. 2e sér. **2.** 753—63.)

VII. Zelle.

Lütkemüller, J., s. unter Algen.

Schimkewitsch, W., Ueber directe Theilung unter künstlichen Bedingungen (Zool.). (Biol. Centralbl. **22.** 605—608.)

VIII. Physiologie.

Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Schimmelpilze. (Hofmeister's Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. **3.** 47—67.)

Daniel, L., et Thomas, V., Sur l'utilisation des principes minéraux par les plantes greffées. (Comptes rend. **135.** 509—12.)

Gabritschewsky, G., s. unter Bacterien.

Ichimura, T., On the anthocyan formation in the leaf organ of *Saxifraga sarmentosa* L. (Bot. mag. Tokyo. **16.** 171—83.) (Japanisch.)

Liénard, E., Sur la composition des hydrates de carbone de réserve de l'albumen de quelques Palmiers. (Compt. rend. **135.** 593—96.)

Loeb, A., s. unter Bacterien.

Matruchot, L., et Molliard, M., Modifications produites par le sel dans la structure des cellules végétales (av. pl.). (Rev. gén. de bot. **14.** 401—20.)

Russell, W., Essai sur la localisation de la Daphnine chez le *Daphne Laureola*. (Ebenda. **14.** 420—27.)

Schorstein, J., s. unter Pilze.

Syniewski, V., Ueber die Constitution der Stärke. (Liebig's Ann. d. Chemie. **324.** 212—69.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Druery, Ch. T., »Sports« and bud-variations as factors in evolution. (The gardner's chronicle. **32.** 317.)

Hirschbruch, A , s. unter Pilze.

Ruhland, W., s. unter Pilze.

X. Oekologie.

Busemann, L., Bilder aus dem Pflanzenleben in gemeinverständlicher Darstellung für Freunde der Natur etc. 2 Hefte. Berlin 1902. 8. 96 u. 101 S.

Hansgirg, A., Phyllobiologie nebst Uebersicht der biologischen Blatttypen von einundsechzig Siphonogamen-Familien (40 Abbildgn.). Leipzig 1903. gr. 8. 14 u. 486 S.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Beck, G. R. von Mannagetta, Reichenbach's Icones florae germanicae et helveticae. T. XXII. Decas 28 et 29. Lipsiae 1902. 4.

Borbas, V., *Alectorolophus melampyroides* Borb. et Deg. (Mag. bot. lap. **1.** 221.)

Hackel, E., Neue Gräser. (Oesterr. bot. Zeitschr. **52.** 373—81.)

Handel-Mazzetti, H. v., Nachtrag zur Flora von Seitenstetten und Umgebung. (Ebenda. **52.** 381—89.)

Hayek, A. v., Beiträge zur Flora von Steiermark. (Ebenda. **52.** 408—13.)

Himpel, J. St., Flora von Elsass-Lothringen. 2. Aufl. Strassburg 1902. 8. 327 S.

Hooker, D. H., *Streptocarpus Mahoni.* — *Anemone cernua.* — *Masdevallia Schroederiana.* — *Gladiolus Mackinderi.* — *Iris Leichtlini* (mit je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. 694.)

Rouy, G., À propos du *Ligusticum adonidifolium* Rouy et Camus. (Journ. de bot. **16.** 266—68.)

Warming, E., Ekskursionen til Fanø og Blaavand i Juli 1899. (S.-A. Bot. tidsskr. **25.** 53—75.)

XII. Angewandte Botanik.

Chevalier, A., Sur les Landolphiées donnant le caoutchouc des herbes au Congo français. (Compt. rend. **135.** 512—15.)

—— Sur quelques plantes à caoutchouc de la côte occidentale d'Afrique. (Ebenda. **135.** 441.)

Cieslar, A., und Janka, G., Studien über die Qualität rasch erwachsenen Fichtenholzes. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. 1902. Heft 8, 9.)

David, J. J., Ueber einige Handelspflanzen des ägyptischen Sudan. (Der Tropenpflanzer. **6.** 517—25.)

Haselhoff, E., und Lindau, G., Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Handbuch zur Erkennung und Beurtheilung der Rauchschäden (27 Abbildgn.). Leipzig 1903. gr. 8. 4 und 412 S.

Kolkwitz, R., und Marsson, M., Grundsätze für die Beurtheilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. (S.-A. Mitthlgn. Prüfungsanst. f. Wasservers. u. Abwässerbeseitigung. 1902.)

Rebuffat, O., Sul latice dell' »*Euphorbia candelabro*«. (Not. prel.) (Gaz. chim. ital. **32.** 158—68.)

Schulte im Hof, A., Cultur und Verwendung von Sunnhanf in Indien (1 Abb.). (Der Tropenpflanzer. **6.** 513—16.)

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Iwanowski, D., Die Mosaik- und Pockenkrankheit der Tabakspflanze. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 202—3.)

Penzig, O., Nota di teratologia vegetale (con 3 tav.). (Malpighia. **16.** 164—79.)

Suzuki, N., Chemische und physiologische Studien über die Schrumpfkrankheit des Maulbeerbaumes; eine in Japan sehr weit verbreitete Krankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. **12.** 203—27.)

XIV. Technik.

Dixon, H. H., Sectioning without embedding. (Notes bot. school Trinity coll. Dublin 1902. 188—93.)

—— A simple respiration apparatus. (Ebenda. 194—195.)

Kasparek, Th., Einige Modificationen von Einrichtungen für bacteriologische Untersuchungen. (Bact. Centralbl. I. **32.** 382—85.)

Kraus, R., Ueber eine neue regulirbare Vorrichtung für den heizbaren Objecttisch. (Ebenda. **32.** 467—469.)

—— Ueber einen Apparat zur bacteriologischen Wasserentnahme. (Ebenda. **32.** 469—71.)

XV. Verschiedenes.

Candolle, C. de, Marc Micheli. (S.-A. Arch. sc. phys. et nat. 4e sér. 14.)

Comes, O., Chronographical table for Tobacco in Asia. (Napoli 1900. Soc. anon. coop. tipograf.)

Pirotta, R., e Chiovenda, E., Illustrazione di alcuni erbarii antichi Romani. (Malpighia. **16.** 49—158.)

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.
Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

60. Jahrgang. **Nr. 24.** 16. December 1902.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abtheilung.

Die Redaction übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Besprechungen: A. Richter, Étude sur la photosynthèse et sur l'absorption par la feuille verte des rayons de différentes longueurs d'onde. — H. T. Brown and F. Escombe, The influence of varying amounts of carbon dioxyde in the air on the photosynthetic process of leaves and on the mode of growth of plants. — Loew, Aso und Sawa, Ueber die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen. — Matruchot et Molliard, Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif. — A. Artari, Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. — Ders., Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grüner Algen. — Ders., Ueber die Bildung des Chlorophylls in grünen Algen. — G. Potts, Zur Physiologie des Dictyostelium mucoroides. — H. Molisch, Ueber den Goldglanz von Chromophyton Rosanoffii Woronin. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Richter, André, Étude sur la photosynthèse et sur l'absorption par la feuille verte des rayons de différentes longueurs d'onde.

(Revue gén. de bot. 1902. **14.** 15. avril et 15. mai.)

Der Verfasser sucht in der vorliegenden Mittheilung den Satz zu stützen, dass die von einem Lichtstrahl im Blatte geleistete Arbeit bei der Photosynthese der von dem Blatte absorbirten Energie proportional ist, unabhängig vom Spectralbezirk und von der Wellenlänge des Strahles. Seine Ansicht fusst auf dem experimentellen Befunde, dass die Werthe, welche für die Lichtabsorption einer Chlorophyllösungsschichte (die möglichst gleich den Verhältnissen im Blatte selbst hergestellt war) hinter farbigen Schirmen gefunden wurden, gut übereinstimmten mit der Assimilationsenergie des Blattes hinter farbigen Schirmen, gemessen durch die Menge des ausgeschiedenen Sauerstoffes. Der Autor ist aber selbst der Meinung, dass diese Methode die bolometrische Messung nicht ersetzen kann, und erwartet erst von dieser den endgültigen Beweis seiner theoretischen Anschauung, dass die absorbirte Lichtenergie der in der Kohlensäureassimilation verbrauchten Energie gleich ist.

Diese bekanntlich zuerst von Lommel, später von Timiriazeff und besonders von Engelmann vertretene Ansicht hat wohl für den nach bestimmten physikalischen Beziehungen suchenden Biologen stets viel Verlockendes gehabt. Jedoch äusserte sich schon Lommel viel vorsichtiger als der Verf. der vorliegenden Arbeit, und Pfeffer verdient für seine kritische Erörterung des Gegenstandes (Pflanzenphysiologie, Bd. I, S. 332) nicht den Tadel, der ihm von unserem Autor zu Theil wird. Die gewisse äussere Uebereinstimmung, die in einer Reihe von Experimentaluntersuchungen hinsichtlich des Abhängigkeitsverhältnisses der Assimilation zur Lichtabsorption zu Tage trat, will noch wenig besagen angesichts der vollständigen Ungewissheit, die heute bezüglich der physikochemischen Natur der Assimilationsvorgänge besteht. Uebrigens wäre auch in den Versuchen Richter's eine Reihe von Fehlerquellen vorhanden, die möglicherweise erhebliche Verschiebungen der gefundenen Werthe hervorgerufen haben.

Nicht Unrecht kann man dem Verf. geben, wenn er auf die völlige Nichtbeachtung der quantitativen Lichtabsorptionsverhältnisse in einigen neueren Arbeiten hinweist, die zu ganz verfehlten Auffassungen bezüglich der Wirkung einzelner Spectralbezirke auf die Assimilationsenergie geführt hat.

Czapek.

Brown, H. T., and Escombe, F., The influence of varying amounts of carbon dioxyde in the air on the photosynthetic process of leaves and on the mode of growth of plants.

(Proc. r. soc. 1902. **70.** 397—413. pl. 5—10.)

Die Verf. weisen zunächst nach, dass die CO_2-Assimilation des Laubblattes mit der Zunahme der Kohlensäure in der Luft steigt; es wurde in diesen Versuchen der Gehalt der Luft an CO_2 von der

Norm von 2,8 auf höchstens 25,3 in 10000 gesteigert und die Dauer der einzelnen Experimente beschränkte sich auf wenige Stunden. Der zweite Theil der Arbeit aber berichtet über die Veränderungen, die von den Verf. an Pflanzen beobachtet wurden, die mehr als zwei Monate lang unter erhöhtem Kohlensäuregehalt der Luft cultivirt worden waren. Diese Veränderungen waren sehr beträchtliche, doch zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Serien, deren eine 11,47, deren andere 600 Theile CO_2 in 10000 Luft enthielt. Die Versuchspflanzen zeichneten sich vor allen Dingen durch Verkleinerung der Blattfläche aus, die theilweise Hand in Hand mit einer Einkrümmung ging. Dabei war der Gehalt der Blätter an Chlorophyll ein sehr grosser, ihre Farbe entsprechend tiefgrün; Stärke fand sich in ihnen sehr reichlich. Auch im Wachsthum der Stengel zeigten sich Unterschiede, am auffallendsten aber war jedenfalls der Umstand, dass es zur Bildung von Blüthen bei den Versuchspflanzen nicht kam.

Verf. sind geneigt, manche dieser Eigenthümlichkeiten als »Anpassungen« zu betrachten, so z. B. die Einkrümmung der Blätter bei *Fuchsia*, von der sie schreiben »which would doubtless tend to reduce excessive photosynthesis by preventing the normal amount of light from reaching the chloroplasts«. Ref. kann sich ihnen durchaus nicht anschliessen, er sieht in allen Eigenthümlichkeiten der Versuchspflanzen, ganz besonders aber im Ausbleiben der Blüthenbildung die Folge einer schweren Schädigung. Worin diese bestand, lässt sich freilich nicht sagen. Bemerkenswerth aber ist, dass die normalen Controlpflanzen auf andere Weise mit Kohlensäure versorgt wurden als die Versuchspflanzen; sie erhielten gewöhnliche atmosphärische Luft mit 0,329 ‰ CO_2-Gehalt, während die Versuchspflanzen ihre 11,47 ‰ CO_2 durch einen Behälter mit flüssiger Kohlensäure geliefert bekamen, der in einem anstossenden Gebäude aufgestellt war. Wenn die Verf. beweisen wollten, dass die constatirten Unterschiede wirklich nur durch den CO_2-Gehalt der Luft und nicht durch Nebenumstände bedingt sind, dann hätten sie nicht nur die Versuchspflanzen, sondern auch die Controlpflanzen in einer künstlichen Atmosphäre cultiviren müssen.

Jost.

Loew, Aso und **Sawa**, Ueber die Wirkung von Manganverbindungen auf Pflanzen.

(Flora. 1902. **91.** 264—273.)

Nach einem kurzen Hinweis auf das häufige Vorkommen von Mangan in Pflanzen und das weit seltenere in Thieren präcisiren die Verf. ihr Thema dahin: den Einfluss des Mangans auf die Entwickelung der Pflanzen bei stetiger Zufuhr kleiner Mengen zu studiren.

In einer 0,25 %igen Lösung von Mangansulfat gingen Erbsen sehr bald ein, in 0,1 %iger Lösung desselben Salzes zeigten Gerstenpflanzen nach kurzer Zeit Gelbfärbung der Blätter und darauf folgendes Vertrocknen. Untersuchung auf Oxydasen und Peroxydasen ergab, dass in Pflanzen, die mit Mangan gefüttert waren, die Reactionen bedeutend stärker auftraten, als in Controlpflanzen, — conform mit Bertrand's Befunden, dass Mangan die Wirkung der Oxydasen erheblich zu steigern vermag.

Weitere Versuche wurden angestellt mit noch geringeren Mangandosen, die den in Nährsalzlösungen cultivirten Keimlingen von Rettig, Gerste und Sojabohne geboten wurden. Immer bewirkte das Mangan eine Wachsthumsbeschleunigung, andererseits allerdings auch eine Schädigung, da es eine Gelbfärbung der Blätter zur Folge hatte. Die betreffenden Versuche wurden in kühler Jahreszeit hergestellt; die Verf. geben an, dass bei Zufuhr noch geringerer Manganmengen und bei Sommertemperatur die schädliche Wirkung vollkommen eliminirt werden kann, sodass nur die günstige in die Erscheinung tritt.

Auch Topfculturen von Reis zeigten bei Mangandüngung eine etwas stärkere Stroh- und bedeutend stärkere Kornproduction, sodass Verf. die Frage in Erwägung ziehen, ob nicht vielleicht der Mangangehalt ein wichtiger Factor der Fruchtbarkeit gewisser Böden sei.

Den Schluss bildet eine Hypothese Loew's zur Erklärung der besagten Manganwirkung, welche aufgebaut ist auf einer anderen Hypothese, nach der die Oxydasen die Wirkung haben sollen (ebenfalls hypothetische), durch das Licht in den Pflanzen erzeugte, wachsthumshemmende »Ermüdungsstoffe« partiell zu oxydiren und unschädlich zu machen; da nun die Wirkung der Oxydasen durch Mangan gesteigert wird, sollen dieselben durch Zufuhr dieses Metalls die fraglichen Ermüdungsstoffe ebenso schnell zerstören, als sie durch das Licht gebildet werden. Mangangegenwart soll also indirect die wachsthumshemmende Wirkung des Lichtes paralysiren und auf diese Weise wachsthumsfördernd wirken.

W. Benecke.

Matruchot et **Molliard**, Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif.

(Rev. gén. de bot. **14.** 113 ff. 3 pl.)

Ein auf Baumrinden wuchernder *Stichococcus* wurde durch wiederholtes Ueberimpfen in neue

Nährlösungen und schliesslich mit Hülfe der Plattencultur rein gezüchtet; die mikroskopische Untersuchung ergab, dass es sich um eine pyrenoidlose Art handelte, die mit Nägeli's *S. bacillaris major* identisch war. Dieselbe wurde auf den verschiedensten, festen und flüssigen Nährsubstraten cultivirt, und Wachsthum und Form der Colonien, Bau und Inhalt der Zellen mit erschöpfender Breite beschrieben.

Die wesentlichsten Resultate sind die folgenden:

Auf Gelatinenährböden ist die Entwickelung der Colonien am günstigsten, wenn d-Glucose der Gelatine beigefügt ist (die Stoffe kamen meist in 3 % iger Concentration zur Verwendung, die Gelatine selbst war 15 % ig), die Colonien werden dann ca. 10mal so gross, als wenn der Gelatine keine Nährstoffe, abgesehen von den minimalen, in Wasser enthaltenen Mengen, zugefügt sind, und erreichen einen Durchmesser von $1^1/_2$ mm. Aehnlich, doch etwas weniger günstig zeigt sich d-Fructose, es folgen Dextrin, Gummi, Glycerin, Mannit, Saccharose, Pepton, Inulin und schliesslich Stärke, welch letztere den Colonien ein kaum kräftigeres Wachsthum erlaubt, als diese auf Gelatine ohne Zusätze zeigen. Auffallend ist die Färbung der Colonien unter den verschiedenen Bedingungen; die natürlich grüne Farbe derselben wird am wenigsten alterirt durch Saccharose, Glycerin und Mannit; Pepton verleiht eine olivengrüne Färbung; Dextrin, Inulin und Stärke, auch Gummi eine blaugrüne Farbe des Chlorophylls; d-Glucose und d-Fructose bewirken eine gelbgrüne Färbung, die Colonien sehen etiolirt aus. Zusatz von Mineralsalzen zur Gelatine bedingt, dass zwar weniger Culturen aufkommen, diese aber grösser werden, als wenn die Gelatine in gewöhnlichem Wasser ohne weitere Zusätze gelöst ist.

Auch auf verschiedenen anderen Nährböden, z. B. Holzstücken, Kartoffelscheiben etc. wächst der *Stichococcus* ausgezeichnet und zeigt hier im Allgemeinen ein ähnliches Aussehen, wie am natürlichen Standort.

In wässriger Lösung verwendet, zeigen die oben genannten Stoffe eine ähnliche Einwirkung auf das Wachsthum der Alge, als in der Gelatine; so erwiesen sich Traubenzuckerlösungen als ausgezeichnet und zwar schon in 0,03 % iger Concentration, während 6 % schon etwas supraoptimal war; es wurde auch besonders nachgewiesen, dass das Wachsthum der Alge thatsächlich mit Zuckerconsum verbunden ist. Mineralsalzlösungen ergaben als bemerkenswerthes Resultat, dass wohl Ammon, nicht aber Nitrat als Stickstoffquelle fungiren kann. Von Giften wirkte $CuSO_4$ entwickelungshemmend, falls die Concentration mehr als 0,0005 % betrug; unterhalb dieser Concentration bewirkte es jedoch Wachsthum, auch in gewöhnlichem Wasser, in welchem sonst wegen allzugrosser Verdünnung der Mineralsalze keine Entwickelung stattfindet; es scheint also in grossen Verdünnungen die Alge zu befähigen, mit sehr geringen Mengen von Nährsalzen auszukommen. Salzsaures Chinin erlaubt Entwickelung, falls es nicht concentrirter als 0,001 % ist.

Alles bisher gesagte gilt für Lichtculturen; bei Dunkelculturen verhält sich alles ganz ähnlich, nur dass stets das Wachsthum etwas schwächer und die Färbung etwas blasser ist.

Das Mikroskop zeigte Folgendes:

In d-Glucose ist das Plasma vacuolig, voll Oel und Granulationen, der Chloroplast ist undeutlich begrenzt, kaum erkennbar, manchmal sind einzelne Zellen ganz farblos; nimmt die Concentration zu, so werden die Zellen kürzer und schmäler. Aehnliche Einwirkungen zeigt d-Fructose. In Rohrzuckerlösung neigen die Zellen zur Abrundung, der Chlorophyllkörper zerfällt in mehrere Theile; ähnlich in Maltose; in Lactose ist das Chlorophyll normal ausgebildet, häufig unterbleibt aber trotz ungestörten Längenwachsthums die Zelltheilung. In Dextrinlösungen zeigt sich der Chlorophyllkörper tief gelappt, ebenso in Stärkelösung, in welcher ausserdem unregelmässig geformte, grosse Zellen auftreten, die ein schaumiges Plasma zeigen. In Inulin sind die Zellen selbst normal, der Chloroplast jedoch häufig zerstückelt, in Gummi zeigen sich unregelmässige Zellformen, der Chloroplast ist tief gespalten, in Glycerin neigen die Zellen zum Nanismus, im Gegensatz dazu sind sie bei Peptonzufuhr verhältnissmässig riesenhaft, grösser als in allen anderen Lösungen, übrigens ihr Bau normal. Auch in Ammonnitrat begegnen uns grosse Zellen, jedoch mit zerfälltem Chloroplast, in $CuSO_4$ treten statt des Chlorophyllkörpers typische Chlorophyllkörner von linsenförmiger Gestalt auf.

Werden die genannten Substanzen statt in wässriger in gelatinirender Lösung verwendet, so zeigen sich einzelne untergeordnete Differenzen.

Bei Dunkelculturen zeigte das Mikroskop ganz allgemein eine Verkleinerung und etwas schwächere Färbung des Chloroplasten.

Ein letzter Abschnitt behandelt das Aussehen gefärbter und fixirter Zellen: in solchen ist der im Leben unsichtbare Kern als homogenes Klümpchen zu erkennen, an dem sich bei Theilung Karyokinese nicht beobachten liess, bei Cultur in Glucose nimmt der Kern an Grösse zu, und zeigt dann auch Differenzirungen im Innern. Ausser dem Kern zeigen sich im Zellinnern Oeltropfen, d. h. mit Osmiumsäure sich bräunende Gebilde, ferner »grains rouges«, d. h. grössere, scharf begrenzte, im Leben schon sichtbare Granula, die sich mit Hämatoxylin,

Methylenblau, Gentianaviolett röthlich färben und deren Beziehung zu ähnlichen Gebilden, die bei anderen Algen gefunden wurden, eingehend discutirt wird; schliesslich in der lebenden Zelle unsichtbare Gebilde von unregelmässigen Formen, die sich Farbstoffen gegenüber ebenso verhalten, wie die »grains rouges«, von denselben sich aber durch ihre Unlöslichkeit in Essigsäure unterscheiden und die die Verf. als Degenerationsproducte des Zellkerns auffassen. Diese sowohl als auch die rothen Körnchen sollen bei ungünstigen Lebensbedingungen in den Zellen auftreten.

W. Benecke.

Artari, A., Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1901. **19.** 7.)

—— Zur Frage der physiologischen Rassen einiger grüner Algen.

(Ebenda. 1902. **20.** 172.)

—— Ueber die Bildung des Chlorophylls in grünen Algen.

(Ebenda. 1902. **20.** 201.)

Schon in den Jahren 1898 (Sitzungsb. kais. natf. Ges. Moskau, 15—27. Oct. 1898) und 1899 (Bull. des Nat., Moscou 1899, Nr. 1) hatte der Verf. in Bestätigung und Erweiterung von Beijerinck's bekannten Befunden mitgetheilt, dass die aus *Xanthoria parietina* und *Gasparrinia murorum* isolirten Algen thatsächlich den Namen von Peptonalgen verdienen, d. h. bei Darbietung von Asparagin, Ammonsalzen und besonders salpetersauren Salzen weitaus kümmerlicher gedeihen, als bei Fütterung mit Pepton. Mit Pepton, Zucker und den nöthigen Nährsalzen cultivirt wachsen die betreffenden Algen auch im Dunkeln lebhaft und bilden reichlich Chlorophyll.

In Fortführung dieser Versuche wird nun in der ersten der genannten Mittheilungen berichtet, dass auch *Stichococcus bacillaris*, aus freilebendem Zustand eingefangen und in Reinculturen gezüchtet, bei Zufuhr von Traubenzucker (weniger wirksam sind andere organische Stoffe) vortrefflich gedeiht, dass er sich aber bezüglich der Stickstoffernährung anders verhält, als die eben genannten Flechtenalgen: den Stickstoff assimilirt er nämlich aus Ammoniumnitrat mindestens ebenso leicht, wie aus Pepton. Schon hier wird die Frage aufgeworfen, ob sich der *Stichococcus* vielleicht anders verhält, falls er aus einer Flechte isolirt, statt aus freilebendem Zustande eingefangen wird.

Diese Frage wird nun in der zweiten Arbeit für *Chlorococcum infusionum* in bejahendem Sinne beantwortet. Isolirt man diese Form aus *Xanthoria*, so erweist sie sich als typische Peptonanlage; aus freilebendem Zustand eingefangen, gedeiht sie am besten bei ausschliesslicher mineralischer Ernährung. Es wird somit das höchst bemerkenswerthe Resultat gezeitigt, dass das freilebende *Chlorococcum* und die Flechtenalge zwei physiologisch differirenden Rassen angehören, die sich morphologisch nicht unterscheiden lassen. Die betreffenden physiologischen Eigenschaften sind nicht absolut dauerhaft; vielmehr kann eine allmähliche Anpassung an veränderte Nahrung erzielt werden. Es handelt sich also um erworbene Eigenschaften, die mehr oder minder fest fixirt sind.

In ähnliche Rassen lässt sich auch *Chlorella vulgaris* und *Scenedesmus caudatus* spalten.

In der dritten Abhandlung handelt es sich um Abhängigkeit der Chlorophyllbildung im Dunkeln von der Ernährungsweise. Versuchsobject war *Stichococcus bacillaris*.

Um den Einfluss der N-Verbindung zu studiren, wurde die Alge mit 1% Traubenzucker, 0,5% Nährsalzen und der fraglichen N-Quelle in ebenfalls $^1/_2$% iger Concentration untersucht. Nach einmonatlicher Versuchsdauer erwies sich die im Dunkeln erwachsene Algenmasse von tiefgrüner Farbe, falls Pepton, Asparagin oder weinsaures Ammon als Stickstoffquelle diente; umgekehrt war sie fast farblos bei Darbietung von Leucin und Salpeter. Die farblosen Culturen ergrünen, wenn sie beleuchtet werden; ob hierbei Neubildung von Chromatophoren stattfindet, ist zweifelhaft.

Bezüglich des Einflusses der C-Quelle bei Ernährung mit Nährsalzen und Ammoniumnitrat als N-Quelle ergab sich, dass Mannit, Traubenzucker, Lävulose, Rohrzucker, Milchzucker, Maltose und Inulin im Dunkeln Chlorophyllbildung gestatten, nicht aber Erythrit und Dulcit.

Lichtculturen bei Darbietung der genannten C- und N-Quellen ergaben unter allen Umständen Chlorophyllbildung. Matruchot und Molliard (siehe das vorstehende Ref.) hatten gefunden, dass *Stichococcus* bei Lichtzutritt mit Traubenzucker gefüttert, blass bis farblos wird, was somit Artari nicht bestätigen kann und glaubt, dass die französischen Forscher zu alte Culturen untersucht hätten. Ref. möchte bemerken, dass vielleicht auch ungenügende Nährsalzzufuhr bei den Culturen von M. und M. mitgewirkt haben könnte.

Chlorella, *Pleurococcus*, *Scenedesmus*, *Raphidium* zeigen mehr oder minder weite Abweichungen von *Stichococcus*, auf die der Verf. zurückzukommen verspricht.

Ein Vergleich mit den Versuchen, welche Beijerinck und Krüger bei analogen Versuchen mit Algen und Palladin beim Studium des Ergrünens höherer Pflanzen erzielten, beschliesst die

Arbeit, welche, ebenso wie die vorgehenden, zeigt, dass der Verf. ein fruchtbares Gebiet mit glücklicher Hand bearbeitet.

W. Benecke.

Potts, G., Zur Physiologie des Dictyostelium mucoroides.

(Flora. 1902. **91.** 281.)

Der Verf. giebt eine verdienstliche Darstellung von Bau und Entwickelung des von Brefeld bei Halle entdeckten *Dictyostelium mucoroides* in ihrer Abhängigkeit von den Culturbedingungen. Nach kurzer anschaulicher Schilderung des natürlichen Entwickelungsganges, der bekanntlich von dem anderer Schleimpilze hauptsächlich durch den Mangel von Schwärmerbildung, sowie durch das Fehlen eines eigentlichen Plasmodiums sich unterscheidet, behandelt der Verf. zunächst die Ernährungsphysiologie, deren Bearbeitung naturgemäss vom Versuche, Reinculturen zu erlangen, ausging; doch gelang es ihm ebensowenig, wie seiner Zeit Nadson, dies Ziel zu erreichen: kräftiges, normales Wachsthum fand immer nur in Mischculturen mit Bacterien statt. Waren diese aber im Impfmaterial zugegen, so zeigte sich üppiges Wachsthum auf Pferdemist, auf *Faba*stengeln, ganz besonders jedoch auf Abkochungen von Maisfrüchten. Werden gelatinirende Medien angewendet, so ist Oberflächenaussaat zu empfehlen. Was den Charakter dieses Zusammenlebens des Schleimpilzes mit Bacterien angeht, so hatte Nadson angenommen, dass die ersteren lediglich durch Alkalischmachen des Substrates das Wachsthum des *Dictyostelium* begünstigen, eine Annahme, die aber sofort durch die Beobachtung hinfällig wird, dass auch auf schwach sauren Medien die Bacterien unerlässlich sind. Vielmehr ist das Verhältniss so aufzufassen, dass der Schleimpilz durch ein ausgeschiedenes Enzym die Bacterien tödtet und verdaut. Schon makroskopisch lassen sich die von dem Schleimpilz an Bacterienculturen verursachten Veränderungen in vielen Fällen an dem Klar- und Durchsichtigwerden der letzteren erkennen. Das Mikroskop zeigt in Bacterien-Colonien, in denen der Schleimpilz haust, schliesslich nur noch Reste von Bacterienleibern und Involutionsformen. Auch von getödteten Bacterien kann sich der Schleimpilz unter Umständen ernähren, z. B. von *Bacterium fimbriatum* (cf. unten), falls die Abtödtung mit Chloroform erfolgte, doch dürften die betreffenden Versuche noch weiterer Bearbeitung fähig und werth sein.

Ueber die Keimung der D-Sporen konnte ermittelt werden, dass dieselbe bloss bei gleichzeitiger Gegenwart eines organischen Stoffes und eines löslichen Phosphates stattfindet; Gegenwart von Stickstoffverbindungen ist für die Keimung überflüssig; zur Vollendung des normalen Entwickelungsganges genügt Darbietung einer geeigneten C-, N- und P-Quelle; Zufuhr von K, Ca, Mg und S erwies sich als überflüssig, sei es nun, dass diese Stoffe wirklich entbehrlich sind, oder dass der Pilz mit sehr geringen Mengen derselben auskommt.

Da, wie oben erwähnt, ein Wachsthum des Schleimpilzes ohne Bacterien unmöglich war, benutzte der Verf. für die nunmehr zu schildernden Versuche über den Nährwerth verschiedener Kohlenstoff- und Stickstoffquellen als Impfmaterial ein Gemisch von D-Sporen mit *Bacterium fimbriatum* n. sp., einer fac. anaeroben Form, die auch am natürlichen Standort häufig mit dem *Dictyostelium* vergesellschaftet ist, und dessen genauere Diagnose am Schluss der Arbeit gegeben wird. Als erstklassige Stickstoffquellen ergaben sich Legumin, Casein, Ammoniumnitrat, Nuclein, Asparagin, Harnsäure, als erstklassige Kohlenstoffquellen verschiedene Zuckerarten und Glycerin, während Ammoniaksalze, Nitrate, Hippursäure, Urethan als N-Quelle, Citrate und Malate als C-Quelle weniger günstig waren. Pepton sowohl, als Leucin erwiesen sich als gute, combinirte C- und N-Quelle [1]).

Wurden statt der Mischculturen von *Dictyostelium* und *B. fimbriatum* Reinculturen des *Bact. fimbriatum* geprüft, so erwies sich der Nährwerth der genannten Substanzen als ungefähr derselbe, wie man sich denn überhaupt wird vorstellen müssen, dass diese zunächst dem Bacterium zu Gute kommen und erst nach Assimilation durch dasselbe dem Schleimpilze. Uebrigens ist dieser keineswegs auf *Bact. fimbriatum* angewiesen, kann vielmehr auch auf *Bac. subtilis* und *Megaterium* parasitiren (nicht auf *Bact. Anthracis* und nicht auf einer Rosahefe); dass auch *Bac. fluorescens liquefaciens* ein geeigneter Wirth ist, fand schon Nadson. Bemerkenswerth ist aber, dass der Nährwerth der oben genannten Stoffe sich nicht unbeträchtlich ändert, wenn der Pilz mit einem der genannten Bacterien statt mit *Bact. fimbriatum* gezüchtet wird, offenbar infolge verschiedener Ansprüche der verschiedenen Bacterien an das Substrat.

Als allgemein bemerkenswerthes Resultat der Ernährungsversuche ist schliesslich zu verzeichnen, dass in allen Nährlösungen Fruchtbildung des Schleimpilzes nur bei Nahrungsmangel eintrat; wurden die den Sporen entkeimten Amöben fort-

[1]) Die Untersuchung der Stoffe auf ihren Werth als N-Quelle fand statt in Nährlösungen, die ausser dieser Traubenzucker, K^3PO^4 und $MgSO^4$ enthielt. Bei der Prüfung auf den Werth als C-Quelle diente als N-Quelle: NH^4NO^3, ferner als Nährsalze ebenfalls K^3PO^4 und $MgSO^4$.

dauernd in neue Nährlösungen überimpft, so trat Fruchtbildung nie ein.

Weiter folgen Versuche über den Einfluss der Feuchtigkeit und des Sauerstoffgehaltes der Luft, bei denen als Nährsubstrat Maisextractagar mit einem Zusatz von K^3PO^4 zur Verwendung kam. Als Impfmaterial dienten wiederum D-Sporen und *Bact. fimbriatum*; das *Bact. fimbriatum* erwies sich als facultativ anaerob, der Schleimpilz als obligat aerob, auch bei Zusatz von Zucker zum Substrate. Bei Cultur in Lösungen kriechen daher die Amöben immer an die Oberfläche, um dort das Pseudoplasmodium zu bilden und dann erst zu fruchten; einzelne Amöben können aber auch am Boden des Gefässes bleiben und hier eine anomale Frucht bilden, die von der Luftform sich hauptsächlich durch den Mangel eines Stengels unterscheidet. Diese Beobachtung führt zur Frage nach den Ursachen der Stengelbildung in der Luft und der Verf. nimmt die Transpiration als morphogenen Reiz in Anspruch. Ein bündiger Beweis fehlt allerdings, da es bekanntlich infolge der Eigenerwärmung der Organismen kaum möglich ist, Destillationsprocesse im wasserdampfgesättigten Raume zu verhindern. Bemerkenswerth ist, dass die Stengelausbildung ihr Transpirationsoptimum hat, unterhalb wie oberhalb welches der Stengel nur wenig kräftig ausgebildet wird. Uebrigens ist die Ausbildung des Stengels von der Grösse des Plasmodiums abhängig, ein grosses Plasmodium erzeugt bei optimalen Transpirationsbedingungen einen solchen von ca. 13 mm Länge. Hervorzuheben ist auch, dass die Verzweigung des Stengels, auf welche ein Unterschied zwischen den Gattungen *Dictyostelium* und *Polyspondylium* sich gründet, in weitgehendem Maasse von der Feuchtigkeit, sowie von Ernährungsbedingungen abhängt.

Weiter konnte negativer Hydro- und positiver Heliotropismus des Stengels nachgewiesen werden.

Ganz eigenartig ist das Resultat, dass der Pilz im Amöbenstadium in dicht geschlossenen Dosen abstirbt. Da der Tod auch bei reichlicher Anwesenheit von Sauerstoff stattfindet, glaubt der Verf. auch hier für den Tod den Mangel der Transpiration verantwortlich machen zu sollen; diese soll so wirken, dass die, die Amöben bedeckende Wasserschicht fortwährend verdunstet und ständig durch neues, O^2 enthaltendes Wasser ersetzt wird; mir ist bei dieser Schlussfolgerung allerdings nicht klar geworden, warum die Versorgung mit O^2 nicht auch ohne Transpiration durch Diffusion aus der sauerstoffreichen Atmosphäre soll erfolgen können. — Es folgen einige Angaben über Wachsthum in concentrirteren Medien, sowie über Austrocknungsfähigkeit der Sporen; dieselben blieben, trocken aufbewahrt, 10—12 Tage keimfähig.

Ein ferneres Capitel beschäftigt sich mit dem Einfluss der Temperatur, des Lichtes und der Reaction des Nährmediums.

Das Temperaturmaximum für das Wachsthum liegt bei 27, das Minimum zwischen 0 und 7, das Optimum bei 24 Grad. Die Sporen halten eine Temperatur von 42 Grad zwei Tage, eine solche von 49 Grad vier Stunden aus.

Im Dunkeln gedeihen die Culturen ganz ebenso wie im Licht. Die Sonne wirkt nur durch Erwärmung schädlich. Starkes diffuses Licht hemmt das Wachsthum der Sporangiumträger, vermindert ihre Verzweigung, und wirkt schliesslich auch dadurch, dass es die Transpiration beeinflusst.

Was die Reaction des Mediums angeht, so ist eine schwach alkalische die günstigste; D. gedeiht aber auch in schwach sauren Medien.

Ein Schlusskapitel recapitulirt die wesentlichsten Resultate und discutirt einige Differenzen mit den Befunden Nadson's und Brefeld's; im Gegensatz zu letzterem Forscher konnte Potts keine Mikrocysten bei seinem Schleimpilz entdecken; in ernährungsphysiologischer Hinsicht disharmoniren die Angaben hauptsächlich darin, dass Brefeld ein Substrat, das reich an assimilirbaren Stickstoffverbindungen ist, als besonders wesentlich für den Schleimpilz betrachtet, während Potts, wenigstens für die Keimung, auf Phosphate den Hauptwerth legt; er glaubt, dass gerade die Armuth des Pferdemistes an leicht assimilirbaren N-Verbindungen die Bacterien verhindert, auf demselben allzu üppig zu werden und dem *Dictyostelium* einen siegreichen Kampf mit denselben auszufechten gestattet.

Die Arbeit stammt aus dem Botanischen Institut in Halle. W. Benecke.

Molisch, H., Ueber den Goldglanz von Chromophyton Rosanoffii Woronin.

(Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. math.-nat. Classe. 1901. Bd. 110. Abth. 1.)

Dass die von *Chromophyton* (*Chromulina*) *Rosanoffii* überzogenen Wasserbecken oft einen prächtigen Goldglanz hervorbringen, muss jedem Beobachter schon aufgefallen sein. Molisch hat nun diese Erscheinung untersucht und führt sie auf dieselben Reflexerscheinungen zurück, die Noll für das Protonema von *Schizostega*, das sog. Leuchtmoos festgestellt hat. Statt dass sich, wie bei letzterem, zahlreiche Chlorophyllkörner an der der Lichtquelle abgekehrten Zellwand sammeln, dreht sich bei dieser gelben Flagellate das einzige schalenförmige Chromatophor so in der kugeligen, auf dem Wasserspiegel schwimmenden Zelle herum, dass es dem Lichte seine concave Seite zukehrt. Die davor liegenden Zellbestandtheile, das farblose Plasma

und der Zellsaft wirken zusammen wie eine Sammellinse, die das Licht auf das Chromatophor concentrirt; von demselben wird es wieder in derselben Richtung, aber gesammelt, zurückgeworfen. Dass dem so ist, beweist eine langsame horizontale Drehung einer *Chromophyton*-Cultur, wobei der Goldglanz durch einen matten Silberglanz ersetzt wird, bis die Chromatophoren dem Beobachter wieder ihre concave Seite zukehren. Auch die Untersuchung von langsam auf dem Objectträger angetrockneten Material zeigt, dass der Glanz von einer übereinstimmenden Orientirung der Chromatophoren in sämmtlichen Zellen einer Cultur herrührt.

G. Senn.

Neue Litteratur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht, herausgegeben von K. Schumann. 29. Jahrg. (1901). I. Abthlg. 2. Heft. Pilze. Moose. Algen. Pflanzengeographie.

Wettstein, R. von, Leitfaden der Botanik (m. 3 Taf.). 2. veränd. Aufl. Leipzig 1902. 4 u. 232 S.

II. Bacterien.

Back, H., Einwirkungen von Mikroorganismen auf einige chemische Normallösungen. (Bact. Centralbl. I. **32.** 649—66.)

Czaplewski, E., Ein Beitrag zur Züchtung des Influenzabacillus. (Bact. Centralbl. I. **32.** 667—70.)

Eichholtz, W., Ueber ein neues Bacterium der »seifigen Milch« (*Bacterium saprolacticum*). (Bact. Ctrlbl. II. **9.** 631—33.)

Esmarch, E. von, Ueber kleinste Bacterien und das Durchwachsen von Filtern. (Ebenda. I. **32.** 561—569.)

Hall, C. J. J. van, *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn und *Bacillus vulgatus* (Flügge) Mig. als Pflanzenparasiten. (Ebenda. II. **9.** 642—52.)

Kerez, H., Ueber das bactericide Vermögen des Fluorsilbers (Tachiol Paternò) im Vergleich zum Silbernitrat, zur Carbolsäure und zum Sublimat. (Ebenda. I. **32.** 644—66.)

Kindborg, A., Ein die Gelatine verflüssigender *Pneumococcus*. (Ebenda. I. **32.** 573—81.)

Koninski, K., Ein Beitrag zur Biologie der Anaëroben. (Ebenda. I. **32.** 569—73.)

Macfadyen, A., On the influence of the prolonged action of the temperature of liquid air on Micro-organisms, and on the effect of mechanical trituration at the temperature of liquid air on photogenic Bacteria. (Proc. r. soc. **71.** 76—77.)

—— and **Rowland, S.,** An intracellular toxin of the typhoid Bacillus. (Ebenda. **71.** 77—79.)

Taylor, A. E., Ueber Eiweissspaltung durch Bacterien. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. **36.** 487—93.)

Wright, A. E., On the measurement of the bacterial power of small samples of blood under aerobic and anaerobic conditions etc. (Proc. r. soc. **71.** 54—69.

III. Pilze.

Burt, E. A., Hymenomycetous Fungi from S. America. (Bull. Torrey bot. club. September 1902.)

Eriksson, J., Ueber die Specialisirung des Getreideschwarzrostes in Schweden und anderen Ländern. (Bact. Centralbl. II. **9.** 590—607.)

Farneti, R., Intorno allo sviluppo e al polimorfismo di un nuovo Micromicete parassita (4 tav.). (Atti ist. bot. univ. Pavia. 2 ser. **7.** 251—90.)

Ferraris, T., Reliquiae Cesatiane II. Primo elenco di Funghi del Piemonte. (Annuario ist. bot. Roma. **9.** 187—221.)

Guilliermond, A., Observations sur la germination des spores du *Saccharomyces Ludwigii*. (Compt. rend. **135.** 708—16.)

Rapp, R., Ueber ein in den Hefezellen vorkommendes labartiges Enzym. (Bact. Centralbl. II. **9.** 625—31.)

White, V. S., Mount Desert Fungi. (Bull. Torrey bot. club. Sept. 1902.)

IV. Algen.

Ernst, Siphoneen-Studien (5 Taf.). (Beih. bot. Centralblatt. **13.** 115—48.)

Hus, H. T., An account of the species of *Phorphyra* found on the Pacific coast of North America (3 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 173—240.)

Longo, B., Contribuzione alla conoscenza del bacino del fiume Lao. (Ann. ist. bot. Roma. **9.** 257—76.)

Massart, J., Liste des *Flagellates* observés aux environs de Coxyde et de Nieuport. (S.-A. Soc. belge de microscopie. 1902.)

V. Flechten.

Du Colombier, Flore lichénologique des environs d'Orléans, 2e liste. (Bull. soc. bot. France. **49.** 209—11.)

VI. Moose.

Dismier, *Jungermannia exsecta* Schm. et *J. exsectaeformis* Breidl. (Bull. soc. bot. France. **49.** 204—209.)

Dixon, H. N., New varieties of british Mosses. (The journ. of bot. **40.** 374—80.)

Geheeb, Zur Aufklärung einiger exotischer Laubmoose, welche als »species novae« in der Litteratur Eingang fanden, jedoch auf bereits bekannte Arten zurückzuführen sind. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 105—111.)

Müller, Ueber die in Baden im Jahre 1901 gesammelten Lebermoose. (Ebenda. **13.** 91—104.)

Salmon, E. S., Bryological notes. (The journ. of bot. **40.** 369—74.)

VII. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices Faurieanae. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 825—33.)

VIII. Gymnospermen.

Land, W. G., A morphological study of *Thuja*. (Hull. bot. lab. XXXIX) (3 pl.). (Bot. gaz. **34.** 249—60.)

Peirce, G. J., Studies on the Coast Redwood (*Sequoia sempervirens* Endl.) (1 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 83—106.)

Schumann, K., Ueber die weibliche Blüthe der Coniferen. (S.-A. Abh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. **44.** 6—80.

IX. Morphologie.

Bernard, N., s. unter Physiologie.

Land, W. G., s. unter Gymnospermen.

Schumann, K., s. unter Gymnospermen.

X. Zelle.

Osterhout, W. J., Cell studies. I. Spindle formation in *Agave* (4 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 261—84.)

XI. Physiologie.

Bayer, L., Beitrag zur pflanzenphysiologischen Bedeutung des Kupfers in der Bordeaux-Brühe. (Diss.) Königsberg 1902. 8. 60 S.

Bernard, N., Conditions physiques de la tubérisation chez les végétaux. (Compt. rend. **135.** 706—708.)

Copeland, E. B., The rise of the transpiration stream: an historical and critical discussion. (Hull. bot. lab. XXXVIII.) (Bot. gaz. **34.** 260—84.)

Heinricher, E., Zur Kenntniss von *Drosera* (2 Taf.). (S.-A. Zeitschrift des Ferdinandeums. 3. Folge. Heft 46.)

Höstermann, G., Ueber die Einwirkung des Kochsalzes auf die Vegetation von Wiesengräsern (Dissertat. Königsberg). Merseburg 1902. 64 S.

Lamarlière, G. de, Quelques observations sur le molybdate d'ammonium employé comme réactif des membranes cellulaires. (Compt. rend. **49.** 183—96.)

Lauffs, A., Ueber einige physiologische Wirkungen des Perchlorats auf die Pflanze. (Diss. Königsberg.) Merseburg 1902. 32 S.

Massart, J., Sur l'irritabilité des plantes supérieures. I, II, III. (S.-A. Mém. couronn. acad. roy. de Belgique. 1902.)

Noll, Beobachtungen und Betrachtungen über embryonale Substanz. (Sitzungsber. Niederrhein. Ges. Bonn 1902. 92—94.)

Schrammen, Ueber die Einwirkung von Temperaturen auf die Zellen des Vegetationspunktes des Sprosses von *Vicia Faba*. (Verh. naturforsch. Ver. d. preuss. Rheinlande. 1902. 49—98.)

Vöchting, H., Zur experimentellen Anatomie. (S.-A. Nachr. k. Ges. Wiss. math.-phys. Kl. 1902. Heft 5.)

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Dop, P., Sur le pollen des *Asclépiadées*. (Compt. rend. **135.** 710—12.)

Ferraris, T., Ricerche embriologiche sulle *Iridacee* (2 tav.). (Ann. ist. bot. Roma. **9.** 221—43.)

Massart, J., Sur la polinisation sans fécondation. (Bull. jard. bot. de l'État. **5.** fasc. 3.)

Wettstein, R. von, Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. (Vortrag.) Jena 1903. 8. 30 S.

XIII. Oekologie.

Massart, J., L'accommodation individuelle chez *Polygonum amphibium*. (Bull. jard. bot. de l'État. 1902. **1.** fasc. 2.)

Neubauer, H., Ueber die von A. Vogl entdeckte Pilzschicht in *Lolium*-Früchten. (Bact. Centalbl. II. **9.** 652—54.)

Noack, Blüthenbiologische Beobachtungen aus Brasilien. (Beih. bot. Centralbl. **13.** 112—14.)

Snow, L. M., Some notes on the ecology of the Delaware coast. (Hull. bot. lab. XI.) (w. map and 10 fig.). (Bot. gaz. **34.** 284—307.)

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., und Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 2. Liefrg. 22 u. 23. *Hordeae* (Schluss). *Bambusoideae. Caricoideae.*

Banksian herbarium, Notes on the. (The journ. of bot. **46.** 388—90.)

Becker, W., Ergebnisse einer Revision der *Violae* des Herb. Barbey-Boissier. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 852—56.)

Cotton, J. S., New plants from Washington. (Bull. Torrey bot. club. Sept. 1902.)

Eastwood, A., Some new species of Pacific coast *Ribes* (2 pl.). (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 241—254.

—— New species from the Sierra Nevada Mountains of California. (Ebenda. **2.** 285—93.)

Engler, A., Contributioni alla conoscenza della flora dell'Africa orientale. XXIII. (Ann. ist. bot. Roma. **9.** 248—537.)

Fernald, M. L., The relationships of some American and Old World Birches. (Am. journ. of sc. **14.** 167—194.)

Freyn, J., Plantae novae orientales. (Bull. herb. Boiss. 2e sér. **2.** 833—52.)

Graebner, P., Einige interessante neue Wildrosen (1 Taf.). (Gartenflora. **51.** 561—65.)

Greenman, J. M., A new western *Camassia*. (Bot. gaz. **34.** 307—309.)

Hedgcock, G. G., Studies in the vegetation of the State. II. (Univers. of Nebraska. Bot. surv. of Nebraska. VI.)

Hill, E. J., Migratory plants. (Bull. Torrey bot. club. Sept. 1902.)

Hooker, J. D., *Crinum natans.* — *Cymbidium Simonsianum.* — *Catasetum quadridens.* — *Lavatera acerifolia.* — *Bauhinia acuminata* (mit je 1 col. Taf.). (Curtis's bot. mag. 3d ser. Nr. 695.)

Limpricht, W., Beitrag zur Kenntniss der *Taccaceen*. (Diss.) Breslau 1902. 63 S.

Parish, S. B., A group of Western American *Solanums*. (Proc. Californ. acad. of sc. 3d ser. **2.** 159—72.)

Piper, C. V., West-American species of *Lappula*. (Bull. Torrey bot. club. Sept. 1902.)

Anzeige.

Annales Mycologici

Editi in notitiam

Scientiae Mycologicae Universalis.

Herausgeber: **H. Sydow, Berlin W., Goltzstr. 8.**

Unter obigem Titel wird im Anfang Januar 1903 das erste Heft einer neuen Zeitschrift herausgegeben werden, welche es sich zur Aufgabe gemacht hat, die Kenntniss der mycologischen Wissenschaft in jeder Hinsicht zu pflegen und zu fördern.

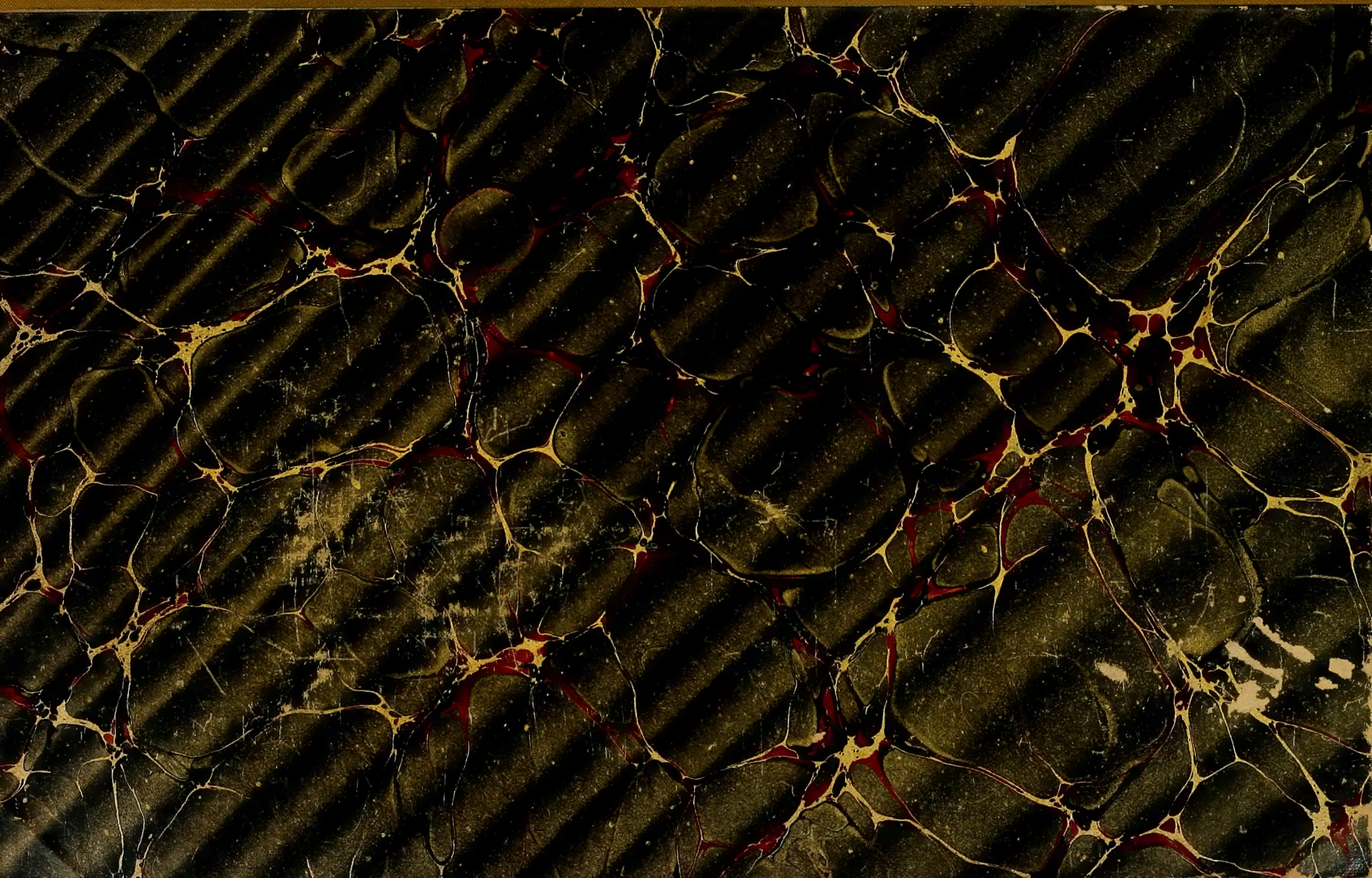
Die Zeitschrift wird in zweimonatlichen Heften von je 6—7 Bogen Stärke erscheinen, sodass dieselbe einen Gesammtumfang von mindestens 40 Druckbogen (= 640 Seiten Text) haben wird. Der Preis pro Jahrgang beträgt 25 Mark.

Die **„Annales Mycologici"** sind zu beziehen durch den **Herausgeber selbst,** sowie durch die Herren **R. Friedländer & Sohn, Berlin NW., Carlstrasse 11.**

Erste Abtheilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 16. des Monats.

Zweite Abtheilung: Besprechungen, Inhaltsangaben etc. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.

Abonnementspreis des completen Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Königstrasse 18. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00299 2954